Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1869.

Nr. 684—711.

Mit sechs Tafeln.

Bern.
(In Commission bei Huber und Comp.)
Haller'sche Buchdruckerei
1870.

Inhalt.

Seite.

Bachmann, *Isidor*.

1) Ueber die jungen oder quartären Bildungen im untern Kandergebiete XXXII

2) Quelques remarques sur une note de M. Renevier, intitulée: „Quelques observations géologiques sur les Alpes de la Suisse centrale, comparées aux Alpes vaudoises“ . . . 161

Fischer, *L.*, Prof., Dr.

1) Bericht über die botanischen Sammlungen Berns VI

2) Ueber Musa Cavendischii. IX

C. von Fischer-Ooster.

1) Ueber die Rhätische Stufe in der Umgegend von Thun (mit 4 Tafeln) 32

2) Ueber das Vorkommen einer Liaszone zwischen der Kette des Moléson und dem Niremont im Kanton Freiburg 184

3) Ueber die *schmale Flyschzone* vom Hongrin längs den Gastlosen gegen Jaun hin . . 187

4) Ueber das geologische Alter des sogenannten Tavigliana-Sandsteines 189

5) Ueber stratigraphische Verhältnisse beim Küblisbad an der Nordseite des südlichen Endes des Thunersees 196

Forster, *A*, Prof., Dr.

1) Ueber tönende Flammen, Ton empfindende Flammen und Wasserstrahlen XXII

2) Ueber das Absorptionsvermögen der Metalle für Gase XXX

3) Ueber die Ausbreitung der Wärme in festen Körpern XXXVII

4) Versuche mit übersättigten Lösungen . .

Flückiger, Dr.

1) Ueber Lerp I

2) Ueber den Samen von Lychnos potatorum . II

3) Ueber die instinktive Verwerthung des Coffeïns im Haushalte der Völker IV

4) Ueber die Ursache der schwarzen Farbe der Bergkrystalle aus der Höhle am Tiefengletscher XXI, XXV

Seite.

5) Ueber die Frucht der Sterculia acuminata . XXXIII
6) Ueber einen Besuch in der chemischen Fabrik in Thann XXXIV
7) Ueber die Alcaloïde der Aconitum-Knollen (Aconitin und Lycoctonin) XXXV

Gruner, *A.*
Ueber das leuchtende Holz, *vulgo* Scheinholz . 27

Hasler, *G.*
Telegraphischer Wasserstandszeiger (mit 1 Tafel) 179

Henzi, *R.*, Dr.
1) Mittheilung über ein von Pfarrer Krähenbühl in Beatenberg gesehenes hellleuchtendes Meteor X
2) Bericht über seine im Sommer 1869 in Bern gemachten Zuchten neuer ausländischer Seidenspinner, welche sich von Eichenlaub nähren . 206

Perty, Prof., Dr.
Ueber den Parasitismus in der Natur . . XV

Rytz, *A.*
Beiträge zur Kenntniss der erratischen Bildungen im Kanderthale 197

Schœr, Ed.
1) Beiträge zur Kenntniss einiger Cyanverbindungen 3
2) Das Wasserstoffsuperoxyd und seine Beziehungen zu den Fermenten 100

Schwarzenbach, Prof., Dr.
1) Ueber Cyanin IX
2) Ueber die Arbeiten Drakonof's . . . IX

Sidler, Dr.
Bericht über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 . . VI

Studer, *B.*, Prof., Dr.
Ueber das Verdienst von James Forbes um die Physik der Gletscher XI

Studer, *Theophil.*
1) Neue Species von Tropidonotus (mit 1 Tafel) 24
2) Ueber Foraminiferen aus den alpinen Kreiden 177

Verzeichniss der Mitglieder 218
Verzeichniss des Preises der verschiedenen Jahrgänge der Mittheilungen 222

Ziegler, Dr.
Mikroscopische Photographien . . . XXXI

Sitzungsberichte.

576. Sitzung vom 9. Januar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: der Präsident Herr Dr. Flückiger, Staatsapotheker. — Secretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen: Hr. Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg.

3) Zum Präsidenten für das Jahr 1869 wurde erwählt Hr. Prof. v. Fellenberg-Rivier.

4) Zu Rechnungspassatoren erwählte die Gesellschaft: Die Herren Rud. v. Fellenberg, und Güder, Depositokassaverwalter.

5) Dr. Flückiger erinnert an seinen Vortrag vom 16. November 1867, worinnen er der Gesellschaft eine besondere Form des Amylums, *Lerp* genannt, vorgeführt hatte. Von der Psylla Eucalipti, welche nach der Angabe australischer Naturforscher das Lerp erzeugt, hatte sich in der von Dr. Flückiger untersuchten Probe keine Spur vorgefunden. Durch weitere Nachforschung glückte es demselben, die Abschrift einer bezüglichen Abhandlung von Thomas Dobson, in Hobart Town, aus

den „Papers and Proceedings of the royal Society of van Diemens Land, I (1851), p. 235“, zu erlangen. Diese Arbeit gibt über die Thätigkeit und das Aussehen jenes Insektes ganz befriedigenden Aufschluss, so dass Dr. Flückiger sich veranlasst sah, eine Uebersetzung derselben, nebst Abbildung der Psylla, in Wittstein's „Vierteljahrschrift für praktische Parmacie, 1869“ erscheinen zu lassen, um seinen dort (XVII, 161) niedergelegten Aufsatz über das Lerp zu vervollständigen.

6) In Fernerem legt Herr Dr. Flückiger der Versammlung die Samen von *Strychnos potatorum L.* vor, welche in Ostindien zur Klärung schlammigen oder wohl richtiger modrigen (muddy) Wassers dienen. Sie sind gleich gebaut, wie die bekannten Krähenaugen (Nuces vomicæ), jedoch kleiner, mehr gewölbt oder gar kuglig, und mehr bräunlich. Während die Krähenaugen oder Brechnüsse gegen 1 pr. C. des furchtbaren giftigen Strychnin's enthalten, und daher äusserst bitter schmecken, bieten die Samen von Strychnos potatorum nur einen faden schleimigen Geschmack dar. Man reibt die Trink- oder Kochgefässe mit dem zerkleinerten und befeuchteten Samen aus, worauf das unreine Wasser, auf welches Reisende in Indien oft angewiesen sind, alsbald geniessbar wird. Nach mehrfachen Zeugnissen vorurtheilsfreier Berichterstatter, sind die Dienste, welche diese Samen, z. B. den englischen Truppen erwiesen, ganz belangreich. — Pereira hat die Wirkung jener Samen, wie es nahe liegt, durch einen Gehalt von Eiweiss erklärt. Dr. Flückiger findet aber, dass ihr wässriger Auszug keineswegs Eiweiss enthält, und zeigt, dass in dem Samen überhaupt nur ungefähr 6 pr. C. Protein-Stoffe vorkommen, indem Hr. Stud. Trechsel, unter seiner Leitung, daraus nur 0,896 bis 1,073 pr. C. Stick-

stoff erhielt. Ein verhältnissmässig so unbedeutender Gehalt an Eiweissstoffen, und dazu noch in nicht löslicher Form, erscheint offenbar unzureichend zur Erklärung der reinigenden Wirkung der Samen. Andererseits traf Dr. Flückiger in denselben als Hauptbestandtheil nur eine sehr reichliche Menge von Gummi an. Ein Theil derselben wird durch kaltes Wasser sofort weggeführt, die Hauptmenge aber wird durch die Einwirkung heissen Wassers auf das Zellgewebe geliefert. In der schleimigen, stark gequollenen Masse, erkennt man schiesslich durch das Mikroscop nur noch geringe Trümmer der sehr verdickten und geschichteten Zellwände. — Es ist nun freilich gar nicht einzusehen, wie eine Gummilösung zur Klärung von unreinem Wasser beitragen kann, da ja eine solche sich im Gegentheil gerade dazu eignet, Unreinigheiten im Niedersinken zu verhindern. — Den Schlüssel zur Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung glaubt Dr. Flückiger, nach mancherlei Versuchen, in der Wahrnehmung gefunden zu haben, dass schon ein kalter wässriger Auszug der Samen von Strychnos potatorum in geringster Menge mit Gerbstoff einen reichlichen weissen Niederschlag erzeugte. Vermuthlich handelt es sich in den meisten Fällen in Indien um Wasser, welches durch gerbstoffhaltige Pflanzentheile verunreinigt ist. Dann begreift man leicht, wie der erwähnte Niederschlag eine Menge der im Wasser suspendirten fremden Einmengungen mitreissen und in der That das Wasser zu klären und geniessbar zu machen vermag. — Dr. Flückiger bemerkte in der concentrirten Abkochung der Samen einen schwachen, aber deutlich bittern Geschmack, konnte jedoch keine Spur von Strychnin auffinden. Strychnos potatorum giht daher in diesem Sinne nicht eben einen Beleg ab zu dem Satze von der chemischen

Gleichartigkeit verwandter Pflanzen. Es ist aber auch nicht zutreffend, die chemische Vergleichung hier auf nur einen quantitativ so untergeordneten Stoff wie Strychnin beschränken zu wollen. —

Herr Professor Schwarzenbach vermuthet, dass die von Dr. Flückiger aufgefundene Reaction des Auszuges von Strychnos potatorum vielmehr auf einem leimartigen Körper beruhe. (*) —

7) Dr. Flückiger bespricht ferner die instinctive Verwerthung des Coffeïns im Haushalte der Völker der drei grossen Continente, nämlich des Thee's und Kaffee's in Asien, der Kola- oder Guru-Nuss in Afrika, und des sogenannten Paraguay-Thee's in Süd-Amerika. — Die Veranlassung zu diesen Notizen hatte nämlich eine schöne Probe gegeben, welche Dr. Flückiger von dem in Bern eben anwesenden vormaligen schweizerischen Consul in Uruguay, Hrn. R. Kissling, empfangen hatte. Auch das primitive Trinkgefäss, Maté, dessen man sich in jenem Lande zur Herstellung des Getränkes bedient, sowie die eigenthümliche Röhre, Bombilla, mittelst welcher der Thee geschlürft wird, verdankt Dr. Flückiger Hrn. Kissling, und zeigte sie der Gesellschaft vor. —

Mit wenigen Worten deutet Dr. Flückiger die der Hauptsache nach wohl bekannte chemische Zusammensetzung des Paraguaya- oder Mate-Thee's an, und hebt an der Hand einiger statistischer Daten dessen bedeutende Rolle im Verkehr Süd-Amerika's hervor.

(*) Ein nachträglich von Dr. Flückiger angestellter Versuch bestätigte diese Vermuthung nicht; der ausgewaschene Gerbestoff-Niederschlag entwickelt beim Kochen mit Aetzlauge kein Ammoniak. Getrocknet und mit Natrium geschmolzen, liefert er kein Cyan; ist demnach frei von Stickstoff.

577. Sitzung vom 23. Januar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: Der Präsident R. v. Fellenberg-Rivier.— Secretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird vorgelesen und gutgeheissen.

2) Die von Hrn. Oberbibliothekar Koch für das Jahr 1869 abgelegte Rechnung ergab

an *Einnahmen*	Fr.	638. 77
an *Ausgaben*	»	669. 53
somit einen Passivsaldo von	Fr.	30. 76

Sie wurde auf die Empfehlung der beiden Rechnungsexaminatoren, Herren Rud. v. Fellenberg und Depositocassaverwalter Güder, als eine richtige genehmigt und zur weiteren Verhandlung an das Centralkomite der Schweizerischen naturforschenden Cesellschaft gewiesen, unter Verdankung der gehabten Mühwaltung an den Herrn Rechnungsgeber.

3) Legte Herr Apotheker Studer, als Cassier der Gesellschaft, Rechnung vom Jahre 1868 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug	Fr.	942. 99
die der Ausgaben	»	236. 20
der Rechnungsgeber bleibt demnach heraus schuldig	Fr.	706. 79

Dieser so bedeutende Activsaldo rührt daher' dass die Rechnung für die Druckkosten der Mittheilungen des Jahres 1868 noch nicht eingegangen ist.

Verglichen mit dem Vermögensetat auf 31. Dec. 1867, hat sich demnach das Vermögen der Gesellschaft um Fr. 652. 20 vermehrt.

Auch diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfung durch die beiden Herren Rechnungsexaminatoren und

auf ihre Empfehlung hin unter Verdankung an den Rechnungsleger als getreue und richtige Verhandlung gutgeheissen und passirt.

4) Stattete Herr Prof. L. Fischer Bericht über die botanischen Sammlungen Bern's ab; derselbe soll, laut Beschluss der Gesellschaft, noch in den Mittheilungen des Jahres 1868 im Druck erscheinen. (Siehe dieselben.)

5) Berichtet Hr. Dr. *Sidler* über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. *August* 1868. Für dieselbe, der bedeutendsten der seit historischen Zeiten eingetretenen, waren von Norddeutschland, Oesterreich, Frankreich und England wissenschaftliche Expeditionen ausgerüstet worden. — Die Zone des Centralschattens durchlief die Erde von Hoch-Abessynien aus über Vorder- und Hinterindien bis in die Nähe der Inselgruppe der Hebriden und die Totalität erreichte im Maximum eine Dauer von 6m. 45s. Seit der letzten grossen Finsterniss (der in Spanien beobachteten) war von Kirchhoff die Methode der *Spectralanalyse* geschaffen worden, und man war daher namentlich auf die Ergebnisse dieser letzteren gespannt, die nun zum ersten Male bei diesem Phänomen zur Anwendung kam.

In Aden waren drei, in Indien vier grössere Protuberanzen sichtbar. Eine derselben, durch ihre fingerförmige Gestalt auffallend, erreichte eine scheinbare Höhe von drei Bogenminuten, d. h. eine wirkliche Höhe gleich dem zehnfachen Durchmesser der Erde, oder aber 25,000 Stunden; dieselbe konnte in Aden noch 37 Sekunden nach dem Ende der Totalität beobachtet werden. Uebereinstimmend wird von allen Stationen konstatirt, dass die Protuberanzen das discontinuirliche Spectrum der *glühenden Gase* zeigten. Beobachtet wurden: die glänzend rothe Linie D, die blaugrüne Linie F, eine

Linie im Violetten, in der Nähe von G., welche 3 Linien sämmtlich den glühenden *Wasserstoff* charakterisiren; endlich eine gelbe Linie in der Nähe der Doppellinie D, des Natriums, von dieser etwas gegen die Seite des Grünen abweichend, welche im gewöhnlichen Wasserstoffspectrum fehlt und auch keiner dunklen Linie im Sonnenspectrum zu entsprechen scheint. — Das Licht der Protuberanzen war unpolarisirt.

Die *Corona* trat in ähnlicher Form auf, wie bei früheren Finsternissen; ihr Licht zeigte sich *stark polarisirt* in einer durch das Centrum der Sonne gehenden Ebene, und ergab den englischen Beobachtern Major Tennant und Lieutenant Hirschel ein *continuirliches Spectrum* ohne helle Linien. — Die Corona sendet uns daher nicht eigenes, sondern bloss reflectirtes Sonnenlicht zu. Sollten wir es mit einer blossen Beugungserscheinung zu thun haben? oder sollen wir darin eine Bestätigung der Hypothese von *Faye* suchen, der in der Corona die Schwärme der die Sonne umkreisenden Sternschnuppen erblickt?

Das wichtigste Resultat dieser Untersuchungen ist aber die Entdeckung einer Methode, welche das Studium der Protuberanzen *zu jeder Zeit* gestattet, ohne dass es nothwendig wäre, eine totale Sonnenfinsterniss abzuwarten. Während *Janssen* zu Guntoor, im Auftrag des Bureau des longitudes, die Protuberanzen betrachtete, kam ihm der Gedanke, dieselben im Spectralapparate auch nach der Finsterniss aufzusuchen, und am folgenden Tage, am 19. August, ward der Versuch mit vollständigem Erfolg gekrönt. — Im gewöhnlichen Fernrohr werden die Protuberanzen auf eine kleine Zahl sehr glänzender Linien beschränkt, während das Licht der Photosphäre sich über das ganze Spectralband ausbreitet

und dadurch abschwächt. So kommt es, dass man die beiden Spectren übereinander wahrnehmen kann, um so mehr, als die hellen Linien des einen den dunkeln Linien im andern entsprechen. Zuweilen lassen sich die Protuberanzen noch eine Strecke weit gegen das Innere der Sonne verfolgen, indem sich die hellen Protuberanzenlinien in die dunkeln Linien des Sonnenspectrums hineinziehen. — Zwei Monate später, ehe der Bericht Janssen's nach Europa gekommen, gelang es auch dem Engländer *Normand Leckyer* (20. Oktober), die Protuberanzen ohne Finsterniss zu beobachten. Donnerstags den 22. Oktober ward die Londoner Entdeckung dem Präsidenten der Pariser-Akademie mitgetheilt, zwei Tage nachher erhielt derselbe aus Indien die Briefe Janssen's, so dass in der nächsten Montagssitzung der Akademie beide Entdeckungen mit einander veröffentlicht werden konnten. Es wurde dann namentlich auch *Pater Secchi* in Rom zu selbstständigen Versuchen in dieser Richtung veranlasst. Alle drei Beobachter constatiren, dass die hellen Wasserstofflinien, namentlich C und F, rings um die Sonne herum auftreten, so dass man auf das Dasein einer *Wasserstoffatmosphäre* schliessen muss, welche die Sonne bis in eine Höhe von etwa $^1/_4$ Bogenminute oder circa 2000 Stunden umhüllt, und von welchen die Protuberanzen mächtige locale Anhäufungen sind. — Dieselben sind der Sitz von *Bewegungen*, von denen keine irdische Erscheinung eine Idee geben kann: Gasmassen, deren Volumen mehrere hundert Mal grösser ist, als dasjenige der Erde, verändern zuweilen ihren Ort und ihre Form im Zeitraum von einigen Minuten. — Auf die Sichtbarkeit der Protuberanzen üben die Wolken einen beträchtlichen Einfluss, namentlich ist es der leichte *Cirrus*, der dieselben oft gänzlich verhindert. — In neuester Zeit glaubt *Janssen*,

der seine Untersuchungen in Indien fortsetzt, einen Zusammenhang zwischen den *Protuberanzen* und den *Sonnenflecken* constatirt zu haben. Diess würde mit einer Idee von Prof. *Spörer* übereinstimmen, der die Protuberanzen als Vorläufer der Flecken ansieht. — Die nähere Auseinandersetzung, Begründung dieser Theorien ist noch nicht veröffentlicht worden.

578. Sitzung vom 6. Februar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: der Präsident R. v. Fellenberg-Rivier. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 27 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Macht Herr Prof. Dr. Schwarzenbach chemische Mittheilungen, namentlich zeigte er die von ihm in der Acido- und Alkalometrie vorgeschlagene Anwendung des von Schönbein entdeckten und mit dem Namen Cyanin belegten blauen Farbstoffes, welcher jetzt unter dem Namen Chinolinblau bekannt ist, vor. Ferner besprach er die Arbeiten Drakonof's über Protein-Platinverbindungen, und erwähnte drittens, dass es ihm auch auf die von Dünemann angegebene Weise gelungen sei, mit Natriummetall aus Essigsäure-Anhydrid — Alkohol wieder herzustellen.

3) Zeigt Herr Prof. Dr. Fischer einen Teller voll Bananen vor, die Frucht der aus China stammenden Musa Cavendischii, ein Produkt des hiesigen botanischen Gartens, deren Geschmack jedoch nicht den Erwartungen der Gesellschaft entsprach, sondern an den faden Geschmack überreifer Birnen erinnert. Diese Früchte umschlossen keinen Saamen.

4) Machte der Secretär aus Briefen des Herrn Krähenbühl, Pfarrers in Beatenberg, Mittheilung über eine von diesem gemachte Beobachtung eines hellleuchtenden Meteors, welches er am 25. Januar laufenden Jahres Abends 9 Uhr 18 à 19 Minuten gesehen hatte. Bei wolkenlosem, ganz klarem Himmel erschien dasselbe plötzlich als ziemlich grosser Stern in der Höhe westlich vom Niederhorn, und erleuchtete blitzähnlich die Gegend unterhalb des Beobachters. Rauchenbühl, Hohlen, Neuhaus und oberer See traten hell hervor. Das Meteor nahm seinen Weg von W.-N.-W. nach O.-S.-O. in schiefer Richtung von der westlichen Höhe des Niederhornes hinunter nach der untern Wohlen, Rauchenbühl und nördlich von Neuhaus in die Tiefe. Dort angekommen, erlosch sein Glanz, daher denn auch der Beobachter dort unten und nicht in der Höhe ob ihm den Lichtglanz sah. — Leute, welche eine halbe Stunde westlich vom Pfarrhause wohnten, dagegen sahen es zweimal hintereinander „*scheinen*“, zwar nicht oberhalb ihnen, sondern nahe in der gleichen Höhe wie sie standen, etwa 600 Meter über dem See. — Unterhalb war die Atmosphäre dunstig, oberhalb dagegen klar und hell.

In Winterthur, wo das Meteor ebenfalls beobachtet worden war, wurde eine andere Richtung der Flugbahn angegeben. Diese irrthümliche Angabe mag nach Krähenbühl's Ansicht durch die bereits wohl zu grosse Entfernung der Beobachtenden bedingt worden sein, auch mochte die schiefe Hinunterfahrt des Meteors leicht zu einer optischen Täuschung Veranlassung gegeben haben, wodurch eine scheinbar variirende Richtung bezeichnet wurde.

579. Sitzung vom 20. Februar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: der Präsident Herr von Fellenberg-Rivier. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 29 anwesende Mitglieder.

1) Hr. Nationalrath Fr. Seiler erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

2) Legt der Präsident ein Exemplar der Schrift des Hrn. Freiherrn v. Bibra vor, welches der Verfasser mit entsprechendem Begleitschreiben der Gesellschaft zum Geschenk macht, betitelt:

„Die Bronzen- und Kupferlegierungen der alten und älteren Völker, mit Rücksichtnahme auf jene der Neuzeit. Erlangen, 1869.“ Von Dr. Ernst Freiherrn v. Bibra.

Die Verdankung Namens der Gesellschaft übernimmt der Präsident.

3) Legt Herr Dr. Flückiger der Gesellschaft ein Manuscript ihres Mitgliedes Dr. Schär, Apotheker in Langenthal, vor, betitelt: „Beiträge zur Kenntniss einiger Cyanverbindungen“, welches vom December 1868 datirt und bereits auch schon in der „Wochenschrift für Pharmacie“ im Druck erschienen ist (v. Abhandlung); alsdann deponirt er für die Bibliothek eine Biographische Notiz über Dr. Schönbein, welche von H. Scoutetten am 29. Oktober 1868 der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Metz verlesen worden war.

4) Spricht Hr. Prof. B. Studer über das Verdienst von *James Forber* (geb. d. 20. April 1809, gestorben den 31. Dec. 1869) um die Physik der Gletscher.

Nach Auseinandersetzung der Dilatationstheorie von

Scheuchzer und *Hottinger*, der Gravidationstheorie von *Altmann*, *Gruner* und *de Saussure* und den verdienstvollen neueren Arbeiten von *Hugi*, *Venetz*, von *Charpentier*, *Agassiz*, wird nachgewiesen, wie unbestimmt und irrig bis zur Zeit der Messungen von Forbes am Montanvert, im Jahr 1842, die Vorstellungen über die Bewegung der Gletscher waren. Durch *Forbes* zuerst wurde bewiesen, dass die Gletscher wie zähflüssige Ströme fortschreiten. Dass *Tyndall* später, gestützt auf seine schönen Versuche über die von *Faraday* entdeckte „*Regelation*“ des Eises, die Möglichkeit dieser Bewegung klarer nachwies, dass er eine wahrscheinlichere Erklärung des Ursprunges der *blauen Bänder* gab, kann diess Verdienst nicht schmälern, und *Tyndall* selbst hat es, mit ihm zur Ehre gereichender Offenheit, anerkannt. „Je mehr die Arbeiten von *Forbes*, sagt er, (Royal Inst., 4. Juni 1858) mit denen anderer Beobachter verglichen werden, um so höher steigt die Achtung vor seiner geistigen Begabung. Nicht nur behaupte ich, dass sein Buch (Travels throug the Alps, 1843) das beste sei, was über diesen Gegenstand geschrieben worden ist, sondern dass der Scharfsinn und die streng physikalische Schule, die dieses vorzügliche Werk auszeichnen, nach dem Urtheil des Naturforschers mehr wiegen, als alle andern Werke über Gletscher zusammengenommen.“

Man hat Forbes entgegengestellt, dass seine „Viscous theory“ früher schon (1840) von Mgr. *Rendu* sei vorgeschlagen worden. Weit früher noch wurde sie (1773) von *Bordier*, dem Mitbürger und Zeitgenossen *de Saussure*'s, in einem eigenen Kapitel von 13 Seiten des nun selten gewordenen kleinen Buches „Voyages aux glaciers de Savoie, par Mr. B.“ auseinandergesetzt. Zu den meisten Entdeckungen lassen sich übrigens Ansprüche aus älterer

Zeit auffinden. Die Palme gebührt immerhin nicht dem, der einen vielleicht flüchtigen Einfall zuerst geäussert hat, sondern demjenigen, der durch Thatsachen seine Richtigkeit beweist und in Folgerungen ihn durchführt.

Es wurde Forbes auch übel genommen, dass er, nachdem Agassiz ihn 1841 auf dem Aargletscher zu seinen Untersuchungen beigezogen hatte, ihm im nächsten Jahr in Chamounix Concurrenz gemacht habe. Derselbe Vorwurf wurde auch gegen Agassiz in Beziehung auf Charpentier erhoben. Beides mit Unrecht. Die Wissenschaft weiss nichts von privilegirten Jagdrevieren. Es stünde schlimm um die Optik, wenn *Fresnel* durch Zartgefühl sich hätte abhalten lassen, die von Dr. Young betretene Bahn weiter zu verfolgen, und Niemand wird es bedauern, dass Ampire in demselben Jahr, in dem sie bekannt wurde, sich der Entdeckung von Oersted bemächtigte. Es steht in Frage, ob Charpentier, wenn er nicht durch Agassiz wäre angeregt worden, sich aus seiner Behaglichkeit je aufgerafft hätte, sein geistreiches Buch zu schreiben. Jedenfalls hätten die Probleme der Gletscher und der erratischen Blöcke niemals in so hohem Grade das Interesse der ganzen wissenschaftlichen Welt in Anspruch genommen, wenn nicht Agassiz und der weite Kreis seiner Freunde ihre Lösung mit jugendlicher Energie und auf die grossartigste Weise angegriffen hätten. — Forbes glaubt durch die in seinem „Travel“ bekannt gemachten Thatsachen den Gegenstand keineswegs erschöpft zu haben. Um die Erscheinungen zu vergleichen, welche andere zähflüssige Ströme darbieten, besuchte er 1844 die Lavaströme des Vesuvs. Um auch die Gletscher in andern Klimaten kennen zu lernen, bereiste er 1851 die Scandinavischen Alpen (Norway and its glaciers, 1853), und hier war es, wo er die Krankheit holte, der er nach

17 Jahren eines siechen Lebens in Clifton erlag. Mehrere Jahre vorher hatte er seine Stelle in Edinbourgh mit der von Brewster in S. Andrews eingenommenen vertauscht und kurz vor seinem Tode auch diese Stelle aufgegeben. Im Februar 1868 starb auch Brewster, 87 Jahre alt.

Die Vorträge von *Tyndall* in der Royal Institution über die Natur des Eises und über die Ergebnisse seiner kühnen Alpenreisen in den Jahren 1856 und 1857 hatten in England wieder neues Interesse für die Gletscherfrage angeregt und wurden benutzt, um Forbes Verdienste um die Lösung dieser Frage zu bestreiten. Diese Angriffe veranlassten denselben, in dem „Occasional papers on the theory of glaciers, 1859," die nähere Geschichte und Entwicklung seiner Arbeiten und Ansichten meist in Briefen an Jamson und einzelnen Abhandlungen in den „Philos. transactions" enthalten, zu veröffentlichen. Dass jedoch Forbes von anderer Seite mehr Anerkennung fand, beweiset folgende Stelle aus dem National Review von 1859: „Wir können es weder billig noch grossmüthig finden, wenn versucht wird, der Stirne eines grossen Mannes die Lorbeeren zu entreissen, die er durch Wochen und Monate lang ausdauernde und gefährliche Arbeiten erworben hat; durch körperliche Anstrengungen, welche eine Constitution erschüttert haben, die früher so fest wie Diamant zu sein schien; durch die beharrliche geistige Thätigkeit, die erforderlich war, um aus diesen Arbeiten Folgerungen zu ziehen und eine auf sie, und nur auf sie gestützte Theorie zu entwickeln. Lasst uns niemals vergessen, dass, als Forbes seine Untersuchung begann, kaum etwas über die Beschaffenheit und die Bewegung der Gletscher angenommen war, das er nicht als Irrthum nachwies, dass kaum eine Behauptung aufgestellt wurde, die er nicht zu widerlegen hatte. Es war

nicht zu erwarten, es war kaum zu wünschen, dass es einem einzelnen Manne gelingen werde, über eine so neue und verwickelte Erscheinung eine Theorie zugleich zu begründen und vollständig abzuschliessen. Aber mit vollem Vertrauen behaupten wir, dass das Urtheil der Gegenwart und der Nachwelt darin übereinstimmen werde, Forbes könne mit Recht behaupten, eine plastische oder viscose Theorie der Gletscher auf eine feste Grundlage gestützt zu haben, ohne sich anzumassen, dass der Gegenstand so gänzlich erschöpft sei, dass spätere Fortschritte in der Naturlehre nicht neues Licht darüber verbreiten könnten."

5) Macht Herr Theophil Studer herpetologische Mittheilungen und beschreibt eine neue Art der Ringelnatter. (Siehe die Abhandlungen.)

580. Sitzung vom 6. März 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: der Präsident R. von Fellenberg. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder.

2) Das Protokoll der zwei vorhergehenden Sitzungen wird verlesen und gutgeheissen.

2) Spricht Herr Prof. Perty über den *Parasitismus* in der Natur, namentlich im Thierreiche. Der niedere Begriff, den wir mit dem Worte *Parasit* verbinden, war dem ältern Athen ursprünglich fremd, wo die dem Tempeldienst zugetheilten sogenannten Parasiten für die Herbeischaffung des heiligen Getreides zu sorgen hatten, welches zu den Opfermahlen bestimmt war; auch lag es ihnen ob, mit den Priestern die Opfer darzubringen. Die für den Dienst mehrerer Götter bestimmten Parasiten wurden aus den angesehensten Bürgern gewählt und neben den

geistlichen gab es in Griechenland weltliche Parasiten, als Tischgenossen den höhern Beamten beigegeben. Erst später erhielt in den attischen Komödie das Wort Parasit eine komische Bedeutung und später wurde es auf den schmeichlerischen Schmarotzer angewandt, welcher, wenn er auf Kosten Anderer leben kann, auch deren niedersten Leidenschaften dient. — Die Fürsten und Tyrannen von Sicilien, Cypern und Syrien hielten sich Parasiten als Spass- und Lustigmacher, den spätern Hofnarren vergleichbar. — Mit dem Begriff eines Parasiten in der menschlichen Gesellschaft verbindet sich die Vorstellung niedriger Gesinnung und wohl auch niedriger Begabung; bei den Parasiten des Pflanzen- und Thierreiches kann letzteres Moment vorhanden sein oder nicht. Es ist nämlich ein grosser Unterschied, ob z. B. Insecten in Larven oder im vollkommenen Zustande schmarotzen, wo im ersten Falle die betreffenden Arten meist hoch, im 2ten Falle niedrig organisirt sind und öfters rückschreitende Metamorphose haben. — Im ersten Falle sind die Parasiten geschaffen, um die zu grosse Vermehrung gewisser anderer Thierformen zu hindern, wie z. B. Ichneumoniden, Chalcidier, Bombyliden, Tachinarier im Innern pflanzenfressender Insekten schmarotzen und eine Anzahl derselben zerstören. Im andern Falle zeigt sich der Parasitismus als eine Folge mangelhafter Organisation und die Parasiten sind mehr nur zur Qual anderer Geschöpfe da, ohne wirksam deren Vermehrung hindern zu können. Oft führt ungenügende Ausbildung *einzelner* Organe das Schmarotzerthum herbei, wie es in der grossen Familie der bienenartigen Hautflügler viele Sippen gibt, deren Beine nicht zum Sammeln des Blumenstaubes eingerichtet sind und die desshalb bei andern schmarotzen. Oder die *ganze* Organisation ist

nicht befähigt, aus den allen gegebenen Materialien Lebenssäfte und Blut zu bereiten. Die betreffenden Arten sind daher gezwungen, diese von andern zu nehmen. Bei diesen entschiedensten Schmarotzern tritt dann die Schwäche und Mangelhaftigkeit auffallend hervor, nicht selten auch abweichende Bildung und Färbung, Kleinheit. Bei allen Mängeln ist indess die Vermehrungsfähigkeit der Schmarotzer in der Regel sehr gross. Die Schmarotzer beeinträchtigen das Leben ihrer Wirthe theils durch Entziehung der Lebenssäfte, theils durch positive Erzeugung von Krankheiten, indem sie, wie z. B. die Räudemilben, beim Saugen des Blutes der Wirthe diesen giftige Absonderungen beimischen.

Die Schmarotzerpilze schaden den Trägerpflanzen nicht bloss durch Verstopfung der Luftlöcher, sondern ihre im Innern sich entwickelnden Mycelien zerstören die Zellenmassen und alteriren den normalen chemischen Process. — Die Eingeweidewürmer schaden nicht bloss durch Entziehung von Säften, durch mechanischen Druck und Reiz, sondern zum Theil auch durch Blutungen, welche sie veranlassen.

Linné hat eine Mövenart, welche anderen die gefangenen Fische entreisst, Larus parasiticus genannt, und man hat aus ihr und den verwandten Arten, welche nicht mit Leichtigkeit tauchen können und daher nicht im Stande sind, genug Fische für ihren Unterhalt zu fangen, das Geschlecht Lestris, Raubmöve gebildet. Ueberhaupt besteht eine grosse Verwandtschaft zwischen den Begriffen der Raubthiere und der Schmarotzer, wie sich dieses in der Familie der Egel und in der Klasse der Arachniden deutlich zeigt, wo die kleinen Arten Schmarotzer sind, die grossen mit offener Gewalt andere Thiere anfallen und tödten. Bei vielen Schmarotzern bilden sich

statt der Bewegungsorgane starke Haftorgane aus, während die Krallen des Raubthieres zum Zerreissen der Beute dienen, vermitteln die Krallen und Hacken der Schmarotzer das Festhalten an den Trägern und auch bei den pflanzlichen Parasiten bilden sich Haftorgane aus. *Unrichtig* hat man wohl Pflanzen und Thiere Schmarotzer genannt, welche bei andern nur Aufenthalt oder eine Stütze suchen, ohne in eine tiefere Lebensgemeinschaft mit ihnen einzutreten, wie z. B. viele Moose, Flechten, Farren, Orchideen, Pothosgewächse auf Bäumen wachsen, oder die Muschelwächter und manche Caridina, beides zartgebaute Krebse, im Innern der Muschelschalen leben, ohne das Muschelthier zu beschädigen. Das ganz einzige bei den Ameisen bestehende Verhältniss, welche andere Insekten in ihre Colonien schleppen, um sie zu verschiedenen Dienstleistungen zu gebrauchen, bezeichnet der Vortragende mit dem Namen *Helotismus*.

Wahre Schmarotzer im Pflanzenreiche, welche von den Säften anderer Pflanzen leben, sind die *Mistel*, die Orobancheen, die Schuppenwurz, die Cytineen, zu welchen auch jene wundersamen, riesigen Todtenblumen einiger Sundainseln, die Rafflerien, gehören. Ungemein zahlreich sind die parasitischen Pilze, von denen einige bei grosser Vermehrung den Land- und Forstmann, den Winzer und Seidenraupenzüchter manchmal fast zur Verzweiflung treiben können. Die Schmarotzerpilze nähren sich vom Saft lebender Pflanzen oder Thiere, oder, wie die sogenannten Saprophyten, von in Gährung und Fäulniss begriffenen Substanzen. Will man ja in neuester Zeit eine Anzahl Kranhkeiten, denen man früher ganz anderen Ursprung zugeschrieben hat, so die Cholera, Scharlach, Syphilis, von Pilzen ableiten. Bei der Seidenraupe, wo die gewöhnliche Fleckenkrankheit durch

einen Pilz erzeugt wird, den man früher Botrytis Bassiana, jetzt Panhistophyton ovatum nennt, hat sich noch eine andere Krankheit gezeigt, die sogenannte *Schlaffsucht*, wo sich statt der Pilze immer eine ungeheure Menge kleiner Krystalle in den Raupen findet und dabei ein Fäulnissprocess mit zahllosen Vibrionen, Leptothrixketten und Fäulnisshefezellen (Mikrozyma bombycis Béchamp) eintritt. — Das sogenannte *Heufieber*, das manche Personen alljährlich in der Zeit der Heuernte befällt, ein heftiger Nasenkatarrh, der sich über Schlund, Kehlkopf, selbst die Bronchien verbreitet und namentlich in England häufig ist, wollen manche von Vibrionen herleiten.

Unter den thierischen Parasiten gibt es permanente und temporäre, welche letztere nur zu gewissen Zeiten anderen Thieren Säfte entziehen, wie manche Insektenweibchen zur Ausbildung der Eier, gewisse Egel, wenn sie geschlechtsreif werden sollen, Blut warmblütiger Thiere bedürfen. Schon unter den Protozoën gibt es Schmarotzer, z. B. Plagiostoma, Opalina und eine kleine Vaginicola tödtete 1862 fast sämmtliche Krebse in der Lombardie.

Unter den Würmern gibt es temporäre und noch viel mehr permanente Schmarotzer; zu ersteren gehören z. B. die Mermis, welche zuerst in Erde und Wasser leben, dann in Insekten eindringen, wo sie geschlechtsreif werden, und wenn sie diese, z. B. die Maikäfer, wieder verlassen, was oft in ungeheurer Menge geschieht, den sogenannten Wurmregen veranlassen. — Von eigentlichen Eingeweidewürmern ist fast kein Thier frei, denn sogar in kleinen Schmarotzermilben finden sich noch Filarien, und der Mensch wird von etwa 30 Arten Enthelminthen heimgesucht, unter welchen die fürchterlichsten nicht die Bandwürmer, wie man früher glaubte, sondern

die mikroscopischen Trichinen und Dochmius anchylostomum sind, welcher die ägyptische Chlorose erzeugt, an der alljährlich sehr viele Menschen hinsiechen und sterben. Temporäre Schmarotzer sind auch gewisse Egel, wie Hirudo vorax, der namentlich in Nordafrika häufig mit dem Trinkwasser in Menschen und Thiere kommt, wo er sich an Kehlkopf und Luftröhre ansaugt, und die äusserst zahlreichen Bandblutegel namentlich Indiens und der Philippinen. eine der grössten Plagen der Reisenden.

Der Vortragende gedenkt dann der schmarotzenden Crustaceen, aus den Ordnungen der Cirripedien, Isopoden und Copepoden, dann der schmarotzenden Arachniden, unter andern der von Tschudi in Peru beobachteten Antanas, fast mikroscopischer Milben, welche das Gesicht der Menschen so entstellen, dass es wie krebsartig zerfressen aussieht; ferner der Zecken, welche unter dem Namen Carabatas, Yatebu's etc. im tropischen Südamerika so äusserst lästig werden.

In der Familie der Reduvini, Raubwanzen, gibt es ein Geschlecht Conorrhinus, von welchem mehrere Species, unter dem Namen *Vincucha*, Binchucca bekannt, zu den grössten Menschenquälern gehören, deren Stich wie ein Glüheisen schmerzt.

Von den Bremen Oestriden fällt eine Species von Cuterebra in Südamerika auch den Menschen an; die europäischen Arten quälen die Pferde, Rinder, Schafe, das Hochwild. Aus Amazonien erwähnt Bates, nachdem er von der nächtlichen Plage der Moskitos gesprochen hat, der Fliege Motuca (Hadus lepidotus Perty), deren Stich keinen grossen Schmerz, aber eine so grosse Oeffnung in das Fleisch macht, dass das Blut in kleinen Strömen hervorrieselt. Die fürchterlichsten und zugleich giftigsten Fliegen, welche die dortigen Hausthiere in

Menge tödten, bringt aber das intertropische Ostafrika hervor, nämlich die Tsetse, ferner am blauen Nil, die von Bakir erwähnte Sirut, dann um den Kilimandscharo die von Decken angeführte *Donderobofliege*. — Von Hautflüglern werden die schmarotzenden Ichneumoniden, Chalcidier, Proctotrupiden, ferner die Strepsiptern angeführt, und von Käfern, wo der Parasitismus sehr selten vorkömmt, die Cantharidinen oder Blasenkäfer, deren Metamorphose so eigenthümlich ist, indem sie mehrere, ganz verschiedene Larvenformen haben. Gewöhnlich gehören die Schmarotzer Klassen an, die niedriger stehen als ihre Wirthe, aber auf den Karolinen fanden v. Kittlitz und Mertens zwei Arten von Fischen, welche in der Bauchhöhle grosser Stachelhäuter (Holothurien) leben. — Der Vortrag wurde durch Vorzeigen parasitischer Insekten und Crustaceen und durch Abbildungen erläutert.

Anschliessend an diesen Vortrag, bespricht Herr Prof. L. Fischer die verschiedenen Stufen des Parasitismus im Pflanzenreiche und erläutert die in mehreren Beziehungen abnormen Verhältnisse der *Mistel*, namentlich in Betreff des merkwürdigen Baues der Blüthe. Es hatte Schleiden denselben ein nacktes Ei zugeschrieben und desshalb Viscum, wie überhaupt die Familie der Loranthaceen, zu den Gymnospermen gestellt. Neuere Untersuchungen haben den Nachweis geleistet, dass ursprünglich zwei Carpellarblätter vorhanden sind, welche aber frühzeitig unter sich und mit dem Ei zu einer compakten Zellgewebsmasse verwachsen. — Ein vorgelegtes Präparat gibt Aufschluss über die Art des Zusammenhanges der Mistel mit der Nährpflanze durch die keilförmig in den Holzkörper der letzteren eindringenden Wurzeln (Senker).

4) Schliesslich sprach Herr *Bachmann* über die

Geologische Karte. Sein Vortrag wird in den Abhandlungen der Mittheilungen erscheinen.

581. Sitzung vom 20. März 1869.

(Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinete der Kantonsschule, Zimmer Nr. 18, oberster Hochschulgang.)

Vorsitzender: der Präsident Herr R. v. Fellenberg-Rivier. — Secretär Dr. R. Henzi. — 38 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Hielt Hr. Dr. Forster einen Experimentalvortrag über tönende Flammen, tonempfindende Flammen und Wasserstrahlen, in welchem er die wesentlichsten Versuche von Schaffgotsch, Savart und Tyndall der Gesellschaft vorführte.

3) Herr Gruner, Apotheker, trägt seine Beobachtungen über das Leuchten des faulenden Holzes vor. (Siehe die Abhandlungen.)

4) Herr Dr. Flückiger erinnert an eine in einer früheren Sitzung stattgehabte Diskussion über die Ursache der schwarzen Farbe der berühmten Bergkrystalle aus der Höhle am Tiefengletscher. Zur Unterstützung der auch von ihm getheilten Ansicht, dass die Färbung auf der Anwesenheit eines organischen Stoffes beruhe, hat Dr. Flückiger seither zwei bezügliche Versuche ausgeführt. Es dienten dazu Stücke des dunkelsten Quarzes, welche Herr Edmund von Fellenberg ausgewählt hatte. Dieselben wurden mit dem Hammer zerschlagen und weiter im eisernen Mörser zerkleinert, hierauf mit verdünnter Salzsäure mehrere Tage lang erwärmt, alsdann wiederholt ausgewaschen, indem zugleich das feinste

Pulver aufgeschlämmt und abgegossen wurde. Die gröbern Stücke, durchschnittlich 2 bis 4 Millimeter gross, wurden auf einem Glastrichter ohne Papier gesammelt und auf das Vollständigste ausgewaschen. Dann verweilten sie mehrere Tage bei 100 bis 110° C. und wurden noch warm in eine getrocknete und erwärmte Verbrennungsröhre eingefüllt, wie sie bei der organischen Elementaranalyse gebraucht werden. — An einem Ende derselben wurde eine gewogene Chlorcalciumröhre und ein ebenfalls gewogener Kaliapparat angebracht. Von der Atmosphäre waren diese beiden Apparate durch ein vorgelegtes, mit Natronkalk gefülltes Rohr, das nicht mitgewogen wurde, abgeschnitten. Durch das vordere, zur Spitze ausgezogene Ende der Verbrennungsröhre wurde alsdann langsam Sauerstoff zugeleitet, welcher zuerst durch Kalilauge, dann durch zwei doppelt gebogene Röhren strömte, welche möglichst dicht mit geschmolzenem Chlorcalcium und Natronkalk in ziemlich feinem Pulver gefüllt waren. Beide letzteren Substanzen waren hierbei in vier ungefähr gleiche, abwechselnd auf einander folgende Portionen getheilt. — Nachdem angenommen werden durfte, dass der ganze Apparat mit trockenem, kohlensäurefreiem Sauerstoff gefüllt sei, wurden allmälig unter der eisernen Rinne, worin die Verbrennungsröhre lag, Gasflammen angezündet, und gleichzeitig aus dem Gasometer ziemlich langsam und gleichmässig Sauerstoff durchgetrieben. Bei einer Hitze, welche bei Weitem nicht so hoch ging, wie etwa bei einer Elementaranalyse, begann sofort die Entfärbung der Quarzsplitter und schritt sehr rasch fort, so dass in ungefähr 10 bis 15 Minuten die ganze Beschickung der Röhre vollkommen entfärbt und durchsichtig wurde. Dem ersten Versuche waren 74 Gramm, dem zweiten 73,8 unterworfen worden; jener ergab beim

Wägen der betreffenden Apparate eine Zunahme von 0,0063 Gr. an Kohlensäure und 0,0248 an Wasser; der zweite Versuch 0,0032 Gr. an Kohlensäure und 0,0148 an Wasser. — Hiernach hält es Dr. Flückiger für ausgemacht, dass die Färbung in einem kohlenstoffhaltigen Körper ihren Grund habe. Die so äusserst geringe Menge der gefundenen Verbrennungsprodukte darf nicht befremden, da ja die Färbung nur dann schwarz erscheint, wenn ansehnliche Stücke betrachtet werden. Beim Zerkleinern derselben nimmt die Farbe so sehr ab, dass z. B. das Pulver der schwärzesten Krystalle kaum noch merkbar graulich aussieht. In dem ungleichen Ergebnisse der beiden obigen Versuche erblickt Dr. Flückiger jedoch eine Aufforderueg, dieselben zu wiederholen und die Vorsichtsmassregeln zur Beseitigung möglicher Fehlerquellen noch zu verschärfen.

Die Entfärbung des Quarzes tritt so leicht ein, dass sie schon in einem gewöhnlichen Reagensröhrchen mit Hülfe des einfachsten Weingeistlämpchens gezeigt werden kann. Man bemerkt dabei ein sehr schwaches Verknistern und, wie Dr. Flückiger meint, auch wohl einen sehr geringen Geruch. Merkwürdigerweise kann die Entfärbung auch bei völligem Luftabschluss erfolgen, so z. B. wenn einige Millimeter grosse Splitter sehr anhaltend mit Paraffin gekocht und nachher mit Aether abgewaschen werden.

Erhitzt man kleine Splitter des schwarzen Quarzes längere Zeit im Paraffinbade, so wird die Entfärbung bei 250° C. schon bemerklich. Es ist aber nicht möglich, für die Zerstörung des Farbstoffes eine bestimmte Temperatur anzugeben, weil sie für grössere oder kleinere Splitter ungleich ist. Wählt man die Splitter zu dünn, so zeigen sie sich so wenig mehr gefärbt, dass man über die Wirkung der Hitze im Zweifel bleibt.

Herr *Dr. Forster* wendet ein, dass die durch die beiden Versuche nachgewiesenen Mengen Kohlensäure und Wasser allzu klein seien, um Beweiskraft zu haben, sowie dass nach seinen Versuchen die schwarzen Krystalle durch Schwefelsäure und chromsaures Kali nicht angegriffen werden.

Herr *Prof. B. Studer* findet es wünschbar, dass die von Hrn. Dr. Flückiger angestellten Versuche auch mit farblosen Krystallen wiederholt werden.

582. Sitzung vom 3. April 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: Herr Prof. R. v. Fellenberg-Rivier. — Secretär Dr. R. Henzi. — 14 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Herr *W. R. Kutter, Ingenieur* in Bern, wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

3) Herr v. Fischer-Ooster hält einen Vortrag über die Rhätischen Schichten (Stufen) in den Schweizeralpen. (V. Abhandlungen.)

4) Dr. Flückiger theilt das Ergebniss weiterer Versuche mit dem schwarzen Quarze vom Tiefengletscher mit. Von der Wahrnehmung ausgehend, dass beim Erhitzen desselben ein Geruch auftritt, hoffte derselbe den muthmasslichen organischen Stoff zur Anschauung bringen zu können, wenn der Quarz bei Abschluss von Sauerstoff erhitzt würde.

70 Grammes möglichst dunkler Splitter des Minerals wurden zu diesem Zwecke in eine Verbrennungsröhre

gegeben und während einiger Zeit Kohlensäure darüber geführt, welche durch concentrirte Schwefelsäure und Chlorcalcium getrocknet war. Der Quarz selbst wurde hierbei auf vielleicht 150 bis 180° erhitzt, so dass jede Spur anhängender Feuchtigkeit beseitigt, aber auch keine Entfärbung eingeleitet wurde. Nachdem jetzt die beiden dünn ausgezogenen Spitzen der Röhre zugeschmolzen worden, erhitzte Dr. Flückiger die letztere zum Glühen, indem er das eine lang ausgezogene Ende der Röhre kalt hielt. Hier verdichteten sich nach einiger Zeit Tröpfchen einer Flüssigkeit, welche man auf einige wenige Milligramme schätzen durfte. Als die Röhre erkaltet war und geöffnet wurde, zeigte sich ein *ganz unzweifelhafter* Theergeruch, wie er bei der trockenen Destillation stickstofffreier organischer Stoffe aufzutreten pflegt. Die erwähnten Tröpfchen rötheten Lakmuspapier nicht und reagirten auch nicht auf Eisenchlorid; an der Luft verdampften sie nach einigen Stunden ohne Rückstand. In gleicher Weise verfuhr Dr. Flückiger schliesslich mit einem schönen farblosen Bergkrystall, dessen Splitter in der Röhre ebenfalls bei derselben Temperatur getrocknet wurden, wie die des schwarzen Quarzes. Der farblose lieferte bei einer *nach dem Zuschmelzen* der Röhre möglichst hoch getriebenen Glühhitze durchaus kein Wasser, allein nach dem Oeffnen der Röhre machte sich doch auch *ein äusserst geringer*, aber unverkennbar empyreumatischer Geruch bemerklich.

Wenn nun auch wohl durch diese Versuche die Anwesenheit eines organischen Stoffes und einer kleinen Menge von Wasser in dem schwarzen Quarze dargethan ist, so macht das zuletzt ausgeführte Experiment einigermassen zweifelhaft, ob die Färbung ausschliesslich darauf zurückgeführt werden darf.

Herr Prof. Perty, indem er hervorhebt, dass wenigstens bis jetzt kein wägbarer Stoff als Ursache der schwarzen Färbung der Morione gefunden werden konnte, wirft die Frage auf, ob vielleicht jene Färbung bloss optisch zu Stande komme? Bekanntlich erscheinen die Ränder der Luftblasen in mikroscopischen Präparaten, weil die an ihren Tangenten vorübergehenden Strahlen durch Brechung abgelenkt werden und daher nicht in das Auge gelangen, schwarz. Der Quarz und viele andere Mineralien enthalten mikroscopische runde oder ungleichmässige Hohlräume, welche Flüssigkeit enthalten: Theile der Lösung nach *Zickel,* welcher sie *Wasserporen* nennt. Jede solche Pore schliesst ein bewegliches Bläschen, wohl Luftbläschen, ein. Es liesse sich wohl die Möglichkeit denken, dass durch das Vorhandensein sehr zahlreicher solcher „*Wasserporen*" mit Luftbläschen die Färbung der Morione oder Rauchtopase bedingt sei und dass somit der Unterschied der glashellen und dunklen Bergkrystalle auf ihrer mikroscopischen Structur beruhe.

583. Sitzung vom 17. April 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender: der Präsident Herr von Fellenberg-Rivier. — Secretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorhergehenden Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Hielt Herr Ed. Schär, Apotheker in Langenthal, einen Vortrag über neuere Beobachtungen über die Fermente, welcher in extenso in den Abhandlungen erscheint.

584. Sitzung vom 29. Mai 1869.

(Abends 7 Uhr bei Mohren.)

Vorsitzender in Abwesenheit des Präsidenten Herr Alt-Regierungsstatthalter Gottl. Studer. — Sekretär funktionirt Herr Dr. Ziegler. — 18 anwesende Mitglieder.

1) Eine Einladung der naturforschenden Gesellschaft in Basel auf die am 19. Juni stattfindende fünfzigjährige Jubiläumsfeier des Eintrittes ihres Mitgliedes Herrn Prof. Peter Merian, wird verlesen. Herr Prof. B. Studer, welcher dieser Feier als Freund des Jubilars beizuwohnen gedenkt, anerbietet sich, unsere Gesellschaft bei derselben als Abgeordneter zu vertreten. Dieses Anerbieten, welches natürlich die Theilnahme anderer Mitglieder unserer Gesellschaft in keiner Weise ausschliesst, wird mit Verdankung angenommen. Die Einladung soll sofort der festgebenden Gesellschaft gebührend verdankt werden unter Anzeige der getroffenen Wahl eines Delegirten.

2) Herr Albrecht Benteli von Bern, Lehrer der Geometrie an der Kantonsschule, welcher schon früher der Gesellschaft angehörte, aber wegen Uebersiedlung nach Aarau seinen Austritt genommen hatte, wird aufs Neue einstimmig zum Mitglied angenommen.

3) Herr Dr. C. v. Erlach erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft in Betracht mannigfacher anderweitiger Ansprüche auf seine Zeit und Kräfte.

4) Einladung der aargauischen naturforschenden Gesellschaft zu der am 6. oder 13. Juni stattfindenden Feier ihrer 500sten Sitzung. Es wird beschlossen, diese Einladung sofort zu verdanken und den Mitgliedern unserer Gesellschaft davon durch das Intelligenzblatt Kenntniss zu geben. Zum Delegirten wurde Herr Bachmann erwählt.

5) Die Herren Prof. B. Studer und v. Fellenberg geben der Gesellschaft Kenntniss von dem grossartigen Geschenke von sieben der schönsten Morionen vom Tiefengletscher sammt schön geschnitztem Tisch und Fussgestell, mit welchem unser Mitglied, Herr Fried. Bürki, das Museum der Naturgeschichte bedacht hat. — Es wird beschlossen, auch von Seite unserer Gesellschaft diese Förderung ihrer Zwecke dem edlen Geber durch ein passendes Anerkennungsschreiben auf's Wärmste zu verdanken.

6) Herr Prof. B. Studer rügt den durch Beschluss der Gesellschaft vom August 1868 eingeführten Modus, dass die Abgabe der gedruckten Mittheilungen an die Mitglieder erst auf Jahresschluss bandweise stattfinde. Er beantragt Rückkehr zu dem früheren Modus der bogenweisen möglichst raschen Versendung derselben. Die Behandlung dieses Antrages wird auf die nächste Sitzung verschoben.

7) Nach einigen orientirenden Bemerkungen liest Herr Prof. B. Studer eine briefliche Mittheilung des Herrn Gilliéron vor, betreffend die geologische Altersbestimmung der bei Wimmis zu Tage tretenden Gesteinsschichten. Diese Arbeit, durch welche einige Annahmen des Herrn v. Fischer-Oster und Herrn Renevier widerlegt werden, wird in den Abhandlungen erscheinen.

8) Anschliessend an obige Arbeit, demonstrirt Herr Theophil Studer eine Serie mikroskopischer Foraminiferen-Präparate aus den alpinen Kreiden von verschiedenen bernischen Lokalitäten (siehe Abhandlungen).

585. Sitzung vom 2. Oktober 1869.

(Abgehalten im physikalischen Kabinet der Kantonsschule, oberer Gang Nr. 16, um 7 Uhr Abends.)

Versitzender in Abwesenheit des Herrn Präsidenten Herr Apotheker Dr. Müller. — Sekretär Dr. Henzi. — 12 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hielt Herr Dr. Forster einen Vortrag über das Absorptionsvermögen der Metalle für Gase. Er besprach speciell die neuen Arbeiten von Graham über das Absorptionsvermögen des Palladiums für Wasserstoff, und demonstrirte mit Hülfe eines in der Telegraphenwerkstätte von Herrn Hasler angefertigten Apparates die Verlängerung eines Palladiumdrahtes, während er sich mit Wasserstoff sättigt. Das Beladen des Drahtes mit Wasserstoff erfolgte dadurch, dass derselbe als negative Electrode einer kräftigen constanten Batterie in angesäuertes Wasser getaucht wurde.

Ferner zeigte der Vortragende die schöne Fluorescenz des neuen Farbstoffes «*Rose de Naphtaline*» im elektrischen Lichte.

3) Demonstrirte Herr Direktor Hasler einen neuen electromagnetischen Wasserstandszeiger, welcher für das Wasserreservoir der Gaselquellen am Könizberge bestimmt ist (siehe die Abhandlungen).

586. Sitzung vom 6. November 1869

im Hôtel Boulevard.

Vorsitzender: Der Präsident Herr R. von Fellenberg-Rivier. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 15 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Machte Herr von Fischer-Ooster geologische Mittheilungen, welche in den « Mittheilungen » in extenso erscheinen werden. (Siehe die Abhandlungen.)

3) Zeigte Herr Dr. Ziegler mikroskopische Photographien vor, welche aus New-York an den eidgenössischen Oberfeldarzt gelangt waren, und von diesem dem Vorzeiger zu obigem Behufe gefälligst überlassen worden waren. — Diese prachtvollen Bilder zeichneten sich durch bis dahin anderwärts noch nicht erreichte Stärke der Vergrösserung und Schärfe der Zeichnung aus, was namentlich durch nochmalige Vergrösserung der negativen Platten erreicht worden war.

4) Zeigte Herr Grossrath Bürki eine vergoldete Bronzemedaille von ziemlicher Grösse vor, welche mit dem Brustbild Joh. Jacobus Scheuchzer's zu dessen Gedächtniss in Zürich im Jahr 1732 geprägt worden war.

5) Wurde zu einem ordentlichen Mitgliede angenommen Herr Ernst Duby, stud. phil. von Schüpfen in Bern.

587. Sitzung vom 27. November 1869

im Hôtel Boulevard.

Vorsitzender: Der Präsident R. von Fellenberg. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 24 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden angenommen:

a. Herr Fried. Güder, Kaufmann, Sohn des verstorbenen Depositocassa-Verwalters.

b. Herr Schönholzer (von Mettlen in Thurgau), Lehrer der Geographie und Mathematik an der Kantonsschule in Bern.

c. Herr Rogg (von Frauenfeld, in Thurgau), Apotheker zum Zeitglocken in Bern.

d. Herr Wyss (von Herzogenbuchsee), Lehrer des Deutschen und der Naturgeschichte am Seminar in Münchenbuchsee.

3) Herr Bachmann behandelte die jungen oder quartären Bildungen im untern Kandergebiete. Die Reihe einzelner Veränderungen und Vorgänge wäre folgende:

a. Deltabildung der Kander und der Simme in den 40—50 Meter höhern Thunersee.

b. Periode der Schieferkohlenbildung.

c. Mit dem Vorrücken der Aar- und Kandergletscher verbundene Grundmoränenbildung.

d. Zeit der grössten Gletscherausdehnung.

e. Rückzugsperiode dieser Gletscher bis in die Gegend von Spiez und Wimmis, und damit verbundene Erosion der Grundmoränen von Jaberg bis gegen Gesigen.

f. Nochmaliges Vorrücken der Gletscher bis zum Belpberg.

g. Langsamer unterbrochener Rückzug der Gletscher bis in ihre jetzige Gränze. Ablagerung zahlreicher Endmoränen. Durchsägung und Verschwemmung ihrer Mittelstücke und Bildung des alten Kanderbettes von 1712.

h. Kanderdurchstich — rückwärts schreitendes Einschneiden der Kander — verbunden mit deutlicher Terrassenbildung.

4) Dr. Flückiger, leider verhindert durch Unwohlsein, konnte seinen angekündigten Vortrag nicht abhalten. Derselbe wird auf nächste Sitzung verschoben.

588. Sitzung vom 4. December 1869

im Hôtel Boulevard.

Vorsitzender: Der Präsident Herr R. v. Fellenberg-Rivier. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 21 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Herr Dr. Flückiger knüpft an seine Mittheilung vom 9. Januar 1869 *) an, um der Gesellschaft die Frucht der *Sterculia acuminata Beauvais (Cola acuminata Schott et Endlicher)* vorzulegen, welche im centralen und westlichen Afrika seit Jahrhunderten als Genuss- und Heilmittel eine wichtige Rolle spielt. — Diese Guru- oder Kola-Nuss, wie sie dort heisst, ist erst 1865 von Attfield, Direktor der Laboratorien der *Pharmaceutical Society of Great Britain*, untersucht worden **), wobei sich herausstellte, dass sie 2,13 pCt. Theïn (Coffeïn) enthält. Ausserdem wies Attfield Stärke, Zucker, Gummi, Fett und Eiweiss darin nach, so dass die Kola-Nuss ihre wohlberechtigte Stelle neben Thee, Kaffee, Guarana und Maté einnimmt.

Dr. Flückiger hatte dieselbe unlängst auch in den überaus reichhaltigen Sammlungen des *Musée des produits des colonies françaises* zu Paris getroffen. Er schildert überhaupt in kurzen Zügen die Bedeutung dieses

*) Sitzungsberichte, pag. IV.

**) Pharm. Journ. and Transactions. VI. 459.

schönen Instituts, welches bestimmt ist, ein anschauliches Bild der natürlichen Hülfsmittel und des wirthschaftlichen Zustandes der überseeischen Besitzungen Frankreichs zu gewähren. Was den letztern an Ausdehnung abgeht, ist in dem Museum durch Vollständigkeit der Produkte, durch logische, äusserst ansprechende Aufstellung und leichte Zugänglichkeit derselben ersetzt, so dass die ganze Sammlung gewissermassen mit der betreffenden, allerdings weit grossartigern Abtheilung des Museums von Kew wetteifern kann. Auch die gesammte einschlagende Literatur findet sich neben den Produkten selbst in Paris vereinigt. Der kenntnissreiche Direktor, Mr Aubry-Lecomte, zeigte sich ausserdem in zuvorkommendster Weise zu allen wünschbaren Aufschlüssen bereit.

3) Dr. Flückiger gedenkt ferner eines Besuches, den er in der Kestner'schen chemischen Fabrik in Thann gemacht hat, und deutet die Grundzüge des Betriebes dieses grossartigen Geschäftes an, welches nicht nur in der Industrie, sondern auch in der Geschichte der chemischen Wissenschaft eine Ehrenstelle einnimmt. In den Laboratorien dieser Fabrik wurde zuerst 1822—1824 die Traubensäure aufgefunden, welche nach und nach zum Ausgangspunkt höchst wichtiger, weittragender Untersuchungen verschiedener Chemiker, besonders Pasteur's, geworden ist und der Wissenschaft neue Gesichtspunkte eröffnet hat. Auch jetzt noch zeigt sich bisweilen in geringer Menge diese merkwürdige Säure. Unter den übrigen zahlreichen Erzeugnissen der Fabrik hob Dr. Flückiger namentlich noch das Naphthalinroth, Rosonaphthylamin oder Magdalaroth hervor, und erläuterte, gestützt auf Hofmann's Forschungen, dessen Bildung. Die Gesellschaft ist durch Prof. Forster bereits auf das interessante

optische Verhalten dieses Farbstoffes aufmerksam gemacht worden.

4) Berichtet Dr. Flückiger der Gesellschaft über die Alcaloïde der Aconitum-Knollen und die Versuche, welche er ausgeführt hat, um einige zweifelhafte Punkte in unsern bezüglichen chemischen Kenntnissen aufzuhellen. In den genannten Knollen findet sich besonders ein ausserordentlich giftiges Alcaloïd, das Aconitin, dessen furchtbare Wirkungen auch Hr. Prof. Klebs mit Hülfe von Dr. Flückiger's Material bestätigt hat.

In der deutschen Literatur wurden bedeutende Unterschiede zwischen dem auf dem Continente fast ausschliesslich durch Hübschmann in Zürich (Stäfa) in den Handel gebrachten Aconitin und dem englischen Produkte hervorgehoben. Diese Unterschiede beschränken sich nicht nur auf die physiologische Wirkung, sondern erstrecken sich auch auf das gesammte chemische Verhalten. Hübschmann zuerst hat namentlich die Löslichkeitsverhältnisse des sogenannten «englischen Aconitins,» welches er Pseudaconitin nennt, angegeben und dann Dr. Flückiger in den Stand gesetzt, sie zu ergänzen. Während nun in der deutschen Literatur dieses Pseudaconitin fortwährend aufgeführt wird, gelang es Dr. Flückiger sonderbarerweise durchaus nicht, sich dasselbe bei den englischen Fabrikanten selbst zu verschaffen, namentlich nicht bei derjenigen Firma, deren Namen (Morson) sogar dem Pseudaconitin beigelegt worden ist. Dr. Flückiger kommt daher zum Schlusse, dass dieser räthselhafte Körper existirt, aber nur nicht in der englischen Praxis, deren Aconitin eben auch nichts anderes als unser gleichnamiges Alcaloïd ist.

Dr. Flückiger sah sich weiterhin, besonders im Hinblicke auf die geschilderten Verhältnisse, zur Vergleichung

des Lycoctonins veranlasst. Diese Base ist von Hübschmann aus dem Wurzelstocke des gelb blühenden *Aconitum Lycoctonum* dargestellt und Dr. Flückiger zur Verfügung gestellt worden. Der letztere zeigt nun, dass das Lycoctonin in der That ein neuer Körper ist, welcher namentlich weder mit dem Aconitin noch mit dem Pseudaconitin übereinkommt. Hübschmann, der Entdecker des Lycoctonins, hat dasselbe Hrn. Dr. Flückiger im Zustande offenbarster Reinheit geliefert, so dass derselbe sich berechtigt glaubt, die folgenden von ihm ermittelten Eigenthümlichkeiten des neuen Alcaloïdes als hauptsächlich bezeichnend hervorzuheben.

Das krystallisirte Lycoctonin schmilzt wenige Grade über 100° C. zu einem klaren, selbst nach einigen Tagen nicht krystallisirenden Glase. Sowie das letztere mit Wasser oder heissem Wasserdampf in Berührung gebracht wird, krystallisirt es. Weder die Schmelzung des Lycoctonins noch seine Rekrystallisation sind mit einer Aenderung des Gewichtes verbunden, so dass es sich hier um eine auffallende Molecularbewegung handelt. In ungefähr 600 — 700 Theilen Wasser löst sich das Lycoctonin zu einer bittern, alkalischen Flüssigkeit, welche in bemerkenswerther Weise, und zwar noch bis zu weiterer Verdünnung auf das 20,000fache, schön krystallisirte Niederschläge mit Bromwasser und mit Kaliumjodhydrargyrat gibt. Einige andere, bei dergleichen Untersuchungen sonst häufig werthvolle Reagentien, wie Platinchlorid, Platincyankalium, Silbercyankalium u. s. f., liefern dagegen mit Lycoctonin, wenigstens bei einiger Verdünnung, keine Fällungen.

Auch in physiologischer Hinsicht stellt sich, nach den Versuchen des Herrn Prof. Klebs, diese neue Base als

sehr eigenthümlich heraus. Ihre giftige Wirkung ist unvergleichlich geringer als die des Aconitins.

Dr. Flückiger wird im Organ des norddeutschen Apotheker-Vereins: «Archiv der Pharmacie,» näher über das Lycoctonin berichten.

589. Sitzung vom 19. December 1869

im physikalischen Cabinet der Hochschule.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. von Fellenberg-Rivier. — Secretär Dr. R. Henzi. — 29 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Herr Albert von Fellenberg-Ziegler erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3) Hält Herr Professor Forster einen Vortrag über dle Ausbreitung der Wärme in festen Körpern, in welchen er mit Hülfe der Sénarmont'schen Methode die ungleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Krystallen des hexagonalen Systems, die senkrecht und parallel der Hauptaxe geschnitten sind, demonstrirte. — Ebenso zeigte er diese Erscheinung in nach verschiedenen Richtungen geschnittenen Holzplatten. — In den optisch einaxigen Krystallen des quadratischen und hexagonalen Systems ist die thermische Fläche ein Rotationsellipsoid, während in den optisch zweiaxigen Krystallen und den meisten organischen Substanzen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nach drei Richtungen eine verschiedene ist.

Schliesslich zeigte der Vortragende einige Versuche mit übersättigten Lösungen, und wies mit Hülfe der Thermometersäule und eines Meierstein'schen Spiegel-

galvanometers das Freiwerden der latenten Wärme im Augenblicke des Krystallisirens nach.

4) Theilte Herr Bachmann einen Brief von Herrn Pfarrer Rytz in Wimmis mit, welcher in den Abhandlungen erscheinen wird (siehe diese).

Abhandlungen.

Ed. Schær.

Beiträge zur Kenntniss einiger Cyanverbindungen.

Im Laufe dieses Jahres wurden in unserer schweizerischen Wochenschrift für Pharmacie [1]) von dem nunmehr verstorbenen Schönbein und dem Schreiber dieser Zeilen die Resultate einiger Untersuchungen über die Pagenstecher'sche Reaction, d. h. die durch Kupfersalze in Verbindung mit Blausäure bewirkte Bläuung der Guajakharzlösung mitgetheilt und dabei von Schönbein in dieser seiner letzten Arbeit, die in ihrer vollständigen Form erst nach dessen Tode zum Druck gelangte, die ausserordentliche, kaum übertroffene Empfindlichkeit dieser Reaction auf Blausäure sowohl, als auf Kupfer dargethan. Hatte sich nun dabei als Hauptresultat die Thatsache ergeben, dass die Bläuung des Guajakharzes auch hier, wie in allen andern Fällen, als Oxydationsprocess zu betrachten und auf einen, im thätigen Zustande befindlichen Antheil des Sauerstoffs im Kupferoxyde zurückzuführen sei, so war dagegen die der Blausäure zukommende Rolle nicht von vornherein klar und deutlich erkannt. In meiner ersten Mittheilung hatte ich mit Rücksicht auf ein höchst eigenthümliches Verhalten, welches nach Schönbein's Beobachtungen die Blausäure gegen eine Reihe organischer, mit katalytischem Vermögen begabter Substanzen zeigt, die Ansicht gehegt,

*) Nr. 18 und 19. Ueber den Kupfer- und Blausäuregehalt des Kirschwassers etc. — Nr. 22. Ueber den thätigen Zustand der Hälfte des im Kupferoxyd enthaltenen Sauerstoffs.

dass diese Säure das unter gewöhnlichen Umständen nicht unmittelbar als Ozonid wirkende Kupferoxyd zu bestimmen vermöge, seinen Sauerstoff mit eben der Leichtigkeit und in demselben Zustande abzugeben, wie Mangan- oder Bleisuperoxyd. Diese Auffassung wurde berichtigt und überflüssig gemacht durch die in dem genannten Aufsatze enthaltene Darlegung Schönbein's, der die Bläuung der Guajaktinctur durch Kupferoxyd in Gegenwart von HCy aus der grossen Neigung dieses Oxydes ableitete, mit Blausäure ein Kupfercyanürcanid zu bilden, bei welchem Vorgang selbstverständlich ein Antheil des im Kupferoxyde enthaltenen Sauerstoffs frei werden muss nach der Gleichung

$$3\,CuO + 2\,HCy = (Cu^2Cy.\,CuCy) + 2\,HO + O$$

Nun erhalten wir aber bei der Behandlung von Kupferoxyd mit Blausäure keinen freien Sauerstoff, vielmehr ist es eine schon seit langer Zeit bekannte Thatsache, dass Kupferoxyd und einzelne unlösliche Kupferoxydsalze (wie z. B. das Carbonat), mit Blausäure zusammengebracht, unter Entbindung von Cyangas das erwähnte Cyanürcyanid bilden. Daraus ergibt sich, dass jenes frei werdende Sauerstoffatom in statu nascendi 1 Atom gleichzeitig vorhandenen Cyanwasserstoff durch Oxydation des H in freies Cyan überführt. Anders verhält es sich, wenn bei Behandlung von CuO mit HCy Substanzen gegenwärtig sind, die wie das Guajakharz, die schweflige Säure u. a., sich durch bedeutende Verwandtschaft zum thätigen Sauerstoff auszeichnen; hier tritt kein freies Cyan auf, sondern es bildet sich im erstern Falle die blaue Guajakverbindung (Guajakozonid); bei Anwendung von SO^2 erhalten wir statt des Cyanürcyanids reines Cyanür nach der Gleichung $2CuO + HCy + SO^2 = Cu^2Cy + HO + SO^3$.

So sehr nun diese Erklärung der Bläuung des Guajaks für alle die Fälle hinreicht, wo wir durch Zusammenbringen von Kupferoxydsalz, Blausäure und Guajakharz die Reaction unmittelbar erzeugen, so wenig kann sie zur Deutung des Factums genügen, dass auch altes Kirschwasser (Kirschbranntwein), in welchem sehr geringe Mengen von HCy und Spuren von Kupferoxyd lange Zeit nebeneinander vorhanden waren, die Guajaktinctur energisch zu bläuen vermag und ebenso ein lange aufbewahrtes Gemenge sehr verdünnter Lösungen von Cyankalium und Kupferoxydsalz. Es lässt sich leicht einsehen, dass hier nur zwei Möglichkeiten gegeben sind, denn entweder findet in beiden angeführten Fällen beim ersten Zusammentreffen des Kupferoxyds mit Blausäure oder Cyankalium die Bildung von Cu^2 Cy. Cu Cy statt und wir dürfen dann kaum annehmen, dass der dabei frei werdende *thätige* Sauerstoff längere Zeit in jenen Flüssigkeiten aufgelöst bleiben könnte, ohne mit der Blausäure Cyan oder mit dem Alkohol Essigsäure zu bilden, oder aber es bleiben in verdünnten Lösungen Kupferoxydsalze und Blausäure oder Cyankalium unverändert und ohne gegenseitige Reaction nebeneinander bestehen und eine Bildung von Kupfercyanür-cyanid tritt erst dann ein, wenn Guajakharz oder andere ozonbegierige Substanzen dazu gebracht werden. Diese Annahme erscheint aber desshalb unrichtig, weil das Kupfercyanid, sowie das Cyanür-cyanid unlöslich sind und in einer nicht allzusehr verdünnten CuO-Lösung durch ein Cyanalkali stets ein Niederschlag entsteht, wenn letzteres nicht im Ueberschuss zugesetzt wird; wir müssen uns daher wohl denken, dass auch in einer Verdünnung, wo Cyankupfer gelöst bleibt, die Bildung desselben aus CuO und HCy dennoch erfolgt, selbst in allen den Fällen, wo nicht gebundene,

sondern freie Blausäure zu verdünnten Kupferlösungen tritt, in welchen das Kupferoxyd an stärkere Säuren, wie SO^3 oder No^5 gebunden ist. Hier mögen wohl ähnliche Verhältnisse obwalten, wie bei den Bleisalzen, von denen, wie längst bekannt, das essigsaure Blei in verdünnter Lösung durch die schwächere CO^2 zersetzt wird, während das kohlensaure Bleioxyd sich in Essigsäure auflöst.

Eine durchaus befriedigende Erklärung für alle Fälle der Guajakkupferreaction ist uns nun aber durch die nachträglichen Beobachtungen Schönbein's geworden. Im weitern Verlaufe seiner Arbeit über diesen Gegenstand fand er nämlich, dass sowohl das Kupfercyanid als das Cyanürcyanid an und für sich die Bläuung der Guajaktinctur, also die am meisten charakteristische Ozonreaction, zeigen. Diese Thatsache steht in vollkommenstem Einklang mit einigen schon früher bekannten Eigenschaften des Cyankupfers. Schon seit geraumer Zeit weiss man, dass das gelbbraune Cyankupfer eine ausserordentlich unbeständige Verbindung ist, die in feuchtem oder trockenem Zustande schon in mässiger Wärme die Hälfte Cyan abgibt und zu weissem Kupfercyanür (Cu^2 Cy) reducirt wird. Ebenso war bekannt, dass in einer Kupferoxydsalzlösung, wenn dieselbe SO^2 enthält, durch Cyankalium oder Blausäure nicht Kupfercyanid, sondern sofort weisses Kupfercyanür gefällt wird. Diese Thatsachen sind durch die Arbeit Schönbein's insofern wesentlich ergänzt worden, als er darin nachweist, dass das Cyanid und das Cyanür-cyanid des Kupfers nicht nur die schweflige Säure, sondern namentlich auch das Guajakharz zu oxydiren vermögen, dass dabei beide Verbindungen in Cyanür übergehen und dass endlich in diesem Processe Blausäure frei wird, was nicht nur durch

den Geruch, sondern auch durch die Bläuung eines mit Guajakharz und verdünnter Kupferlösung imprägnirten Papierstreifens sofort angezeigt wird. Zugleich hat Schönbein nicht nur durch Behandlung von wasserfreiem und hydratirtem CuO und allen unlöslichen und löslichen Kupferoxydsalzen mit wässeriger Blausäure, sondern namentlich auch durch Schütteln des Cu Cy und des Cu^2Cy. Cu Cy mit reinem Wasser Flüssigkeiten erhalten, die das Guajakbläuende Vermögen in hohem Grade besitzen und durch SO^2 in Folge der Ausscheidung von Cu^2 Cy opalescirend werden, wobei So^3 und HCy auftreten.

Es ergibt sich hieraus, dass die beiden Verbindungen Kupfercyanid und Cyanür-cyanid in Wasser, wenn auch sehr spärlich, doch noch merklich löslich sind und dass wohl in allen Fällen die Bläuung der Guajaktinctur durch eine der erwähnten beiden Cyanverbindungen bewirkt wird. Es mag daher auch ziemlich gleichgültig erscheinen, ob wir in einer Guajak bläuenden, kupferhaltigen Flüssigkeit das Cyanid oder das Cyanür-cyanid dieses Metalls anzunehmen haben, da die Einwirkung auf Guajak beiden in demselben Maasse zukommt. Neben der grossen Neigung des Kupfercyanids und Cyanürs, sich zu jener grünen, auch in crystallinischem Zustand bekannten Doppelverbindung Cu^2 Cy. Cu Cy 5 HO zu vereinigen, scheinen noch andere Verhältnisse es zu entscheiden, ob beim Zusammentreffen von CuO und HCy entweder nur das Cyasid oder das Cyanür-cyanid oder ein Gemenge beider entsteht; so namentlich die Concentration der Lösungen, insofern sich das Cyanid um so beständiger zeigt, je grösser die Verdünnung, und sodann der Umstand, ob sich CuO und HCy in freiem oder im Salzzustande befinden, wie denn z. B. bei Einwirkung von

freier Blausäure auf freies CuO stets das Cyanür-cyanid gebildet wird, während Cyankaliumlösung die Bildung von Kupfercyanid bewirkt, welche Verbindung sich ebenfalls durch energische Bläuung des Guajakharzes kennzeichnet. Wird dagegen KCy im Ueberschusse zu CuO gebracht, so entsteht die Doppelverbindung Kalium-Kupfercyanid, welche, ohne Zweifel in Folge der zwischen KCy und Cu Cy bestehenden Verwandtschaft, sich gegen Guajaktinctur indifferent verhält.

An die Auffindung der oben mitgetheilten Facta musste sich für Schönbein unmittelbar die Frage reihen, welches die consequenteste, den Vorgang am besten erklärende Formulirung jener Reaction sei. Während die gewöhnliche Annahme der Formeln Cu Cy und Cu^2 Cy für Kupfercyanid und Kupfercyanür die bei der Erwärmung des Cyankupfers (Cu Cy) erfolgende Entwicklung von Cyan und Bildung von Cyanür einfach durch die Gleichung $2\,Cu\,Cy = Cu^2\,Cy + Cy$ erklärt, ist sie anderseits genöthigt, zur Deutung jener oxydirenden Wirkungen des Cyankupfers auf Guajak, SO^2 oder andere oxydirbare Substanzen die Wasserzersetzung zu Hülfe zu nehmen. Nach dieser Ansicht würde demnach aus Cu Cy ein Antheil Cyan frei werden, dieses Cyan mit Wasserstoff aus HO Cyanwasserstoff bilden, der Sauerstoff dagegen in statu nascendi an das Guajak (oder die schweflige Säure) übergeführt werden. Eine derartige Wasserzersetzung und mittelbare Oxydation erschien jedoch Schönbein aus mehreren Gründen höchst zweifelhaft und er spricht daher in seiner Arbeit die Annahme aus, dass das Kupfercyanid und Kupfercyanürcyanid als eigentliche Verbindungen von Blausäure mit Metalloxyd, d. h. als cyanwasserstoffsaures Kupferoxyd und Kupferoxydul-oxyd aufgefasst werden müssen. Die

Möglichkeit dieser Auffassung wird schon durch den Umstand gegeben, dass weder die eine noch die andere Cyanverbindung in wasserfreiem Zustand bekannt ist, sondern beide bisher als Hydrate angesehen werden mussten; sodann aber erscheint diese Ansicht besonders desshalb geboten, weil das Cyankupfer nicht nur durch So^2 unter Bildung von HCy und SO^3 zu Cyanür reducirt wird, sondern sowohl den Jodkaliumstärkekleister als die Guajaklösung energisch bläut, somit gerade die für den ozonisirten Sauerstoff bezeichnendsten Reactionen hervorbringt. Nun ist daran zu erinnern und kann überhaupt nicht oft genug wiederholt werden, dass der Sauerstoff in statu nascendi nie wie das Ozon wirkt, es sei denn in Gegenwart solcher Substanzen, die wie das feinvertheilte Platin oder Eisenoxydul das Vermögen besitzen, neutralen Sauerstoff in den activen Zustand überzuführen, denn in diesem Zustande allein verbindet er sich z. B. mit Guajakharz zu jener charakteristischen blauen Substanz, die sich durch Schönbein's Beobachtungen entschieden genug als organisches Ozonid herausgestellt hat. Wir werden daher in unserer Reaction die Wirkung des thätigen Sauerstoffs wohl auf das Vorhandensein von Kupferoxyd zurückzuführen haben, und wenn die vollkommene Identität in den oxydirenden, ozonidischen Wirkungen der Eisenoxydsalze mit denen des Eisenchlorids, welche die gewöhnliche Annahme ebenfalls nur durch HO-Zersetzung erklären kann, uns zu Schlüssen über die Zusammensetzung des Eisenchlorids führt, die, weil naheliegend, hier kaum erörtert zu werden brauchen, so ist gewiss eine Wasserzersetzung durch Cyan noch weniger unsern chemischen Vorstellungen entsprechend, als eine HO-Zersetzung durch Chlor; vielmehr scheint die Thatsache, dass Eisenoxydsalze die

Guajakbläuung und andere Ozonreactionen um so leichter und energischer hervorbringen, je schwächer die Säure ist, entschieden darauf hinzudeuten, dass ein ähnliches Verhältniss auch bei den Kupferoxydsalzen obwalten könne. Dies ist denn auch die Ansicht Schönbein's, wenn ich seine Darlegung nicht unrichtig aufgefasst habe; als eine Stütze dieser Annahme führt er die Thatsache an, dass die Kupferoxydsalze mit schwächern Säuren, wie essigsaures und ameisensaures Kupferoxyd, die Guajaktinctur auch in wenig concentrirter Lösung ebenso wie Kupfercyanid zu bläuen vermögen. Da nun die Blausäure als eine der schwächsten bekannten Säuren anzusehen ist, so folgt von selbst, dass Cyankupfer oder nach seiner Schreibweise blausaures Kupferoxyd auch in sehr verdünnten Lösungen jene oxydirenden Eigenschaften zeigt. Schönbein setzt daher für die Guajakreaction statt der gewöhnlichen Gleichung:

$$2\,CuCy + HO + Guajak = Cu^2Cy + HCy + (O\ Guajak)$$

die Formel:

$$2\,(Cu\,O\,.\,HCy) + Guajak = Cu^2Cy + HCy + HO + (O.\ Guajak)$$

indem er annimmt, dass Cyankupfer (blausaures Kupferoxyd) sich mit Guajak in Kupfercyanür, Cyanwasserstoff, Wasser und die blaue Guajakverbindung umsetzen. Soll aber die Formel — und dies ist ja ihre einzige Bedeutung — ein möglichst getreuer Ausdruck dnr Thatsachen sein, so scheint mir eine noch etwas genauere Bezeichnung geboten, d. h. wir dürfen auf Grund der Arbeit Schönbein's und auch anderweitiger Facta das Kupferoxyd als Ozonid durch die Formel $Cu^2O.\overline{O}$ bezeichnen, wodurch sich für das Kupfercyanid $Cu^2\,O\overline{O}.2\,HCy$ ergibt; ja ich sehe sogar in dem Umstande, dass sich das Cyanid

so leicht mit dem Cyanür verbindet, die Nothwendigkeit, noch einen Schritt weiter als Schönbein zu gehen und auch dem Kupfercyanür die Formel $Cu^2O.HCy$ beizulegen, und schreibe nun für mich die obige Gleichung in folgender Weise: ($\overline{O}$ als Zeichen des ozonisirten Sauerstoffs)

$$(Cu^2O.\overline{O}.2\,HCy + Guajak = Cu^2O.HCy + HCy + (\overline{O}.Guajak).$$

In welcher Art diese Gleichung modificirt werden muss, wenn wir statt dem Cyanid das Cyanür-cyanid mit Guajakharz zusammenbringen, ergibt sich hieraus von selbst und ich muss es dem Urtheile der Leser überlassen, inwiefern diese Formel im Einklang mit dem Vorgange selbst steht. So viel zur nähern Beleuchtung der Beobachtungen meines hochverehrten Lehrers. Es schien mir nun nicht ganz ohne Interesse zu sein, einige andere Cyanverbindungen in Bezug auf ihr Verhalten zu Guajak zu prüfen und zugleich die Eisenpräparate in dieser Beziehung mit den Verbindungen des Kupfers einigermassen zu vergleichen.

Im Folgenden erlaube ich mir. einige bis jetzt gemachte bezügliche Beobachtungen mitzutheilen.

Was vorerst die Wirkungen der Kupferoxydsalze betrifft, so hat Schönbein, nachdem er die Bläuung der Guajaklösung und des Jodkaliumkleisters in Gegenwart selbst der minimsten Mengen von Blausäure und Kupferoxyd nachgewiesen, auch wieder an die damit in Beziehung stehende, aber längst bekannte Thatsache erinnert, dass concentrirte Lösungen eines CuOsalzes das Jodkalium unter Ausscheidung von Jod und Bildung von Cu^2J zersetzen, während nur wenig verdünnte Lösungen ganz ohne Wirkung sind, wie denn auch reines

Kupferoxyd weder die Guajaktinctur noch den KJ-Kleister zu bläuen vermag. Ich habe als Ergänzung hier beizufügen, dass ganz concentrirte Lösungen von CuO nicht nur den KJ-Kleister, sondern auch die Guajaktinctur, wenn auch schwächer, verändern, wenn sich die Kupferlösung im Ueberflusse befindet. In Bezug auf die Intensität beider Reactionen bei gleicher Verdünnung glaube ich in aufsteigender Linie folgende Reihenfolge wahrgenommen zu haben: schwefelsaures, salpetersaures Oxyd, Chlorid, essigsaures und ameisensaures Oxyd. Ausserordentlich energischer aber, als selbst die letztgenannten Salze wirken, wie hinreichend erwähnt, die beiden Cyan-Verbindungen, insofern auch die verdünntesten Salzlösungen die Reactionen bei Zusatz einer Spur HCy sofort eintreten lassen. Zugleich möge hier erwähnt werden, dass ausser Guajakharz durch das CuO in Verbindung mit HCy auch die Pyrogallussäure, das Anilin, Hämatoxylin und Brasilin verändert, resp. braun und röthlich gefärbt werden.

Verschiedene theoretische Gründe liessen mich vermuthen, dass neben den oben besprochenen Cyaniden des Kupfers auch diejenigen Verbindungen die Ozonid-Reactionen des Kupferoxydes zeigen werden, in denen die zusammengesetzten Radicale Cfy (Ferrocyan = $FeCy^3$) und Cfdy (Ferridcyan = Fe^2Cy^6) enthalten sind; diese Annahme ist durch die Versuche bestätigt worden. Ich finde in der That, dass das bekannte braune *Ferrocyan-Kupfer*, wie es durch Behandlung von Ferrocyankalium mit überschüssiger Kupferlösung erhalten wird, die Guajaktinctur ebenso schnell und intensiv zu bläuen vermag, wie das Kupfercyanid; in gleicher Weise verhält sich auch das *Ferridcyan-Kupfer* (erhalten durch Fällung einer Kupferoxydlösung mit Ferridcyankalium);

welches Präparat sich ausserdem namentlich durch sehr energische Bläuung des Jodkaliumkleisters auszeichnet. Aus diesem Verhalten des Ferro- und Ferridcyankupfers erklärt sich unmittelbar auch die fernere Beobachtung, dass in farblosen Gemengen sehr verdünnter Kupferlösungen mit Guajakharztinctur durch Zufügen einer verdünnten Lösung von Ferrocyankalium sofort eine starke Bläuung eintritt, gleich wie durch Blausäure oder Cyankalium, und dass umgekehrt farblose Gemenge von Guajakharztinctur und 2 K. Cfy oder von KJ -Kleister mit 3 K. Cfdy beim Zufügen auch sehr verdünnter Lösungen eines CuO-Salzes ebenfalls sich bläuen. Diese Bläuung bei Anwendung von Ferridcyankalium tritt in stärkerem Masse und bei merklich grösserer Verdünnung noch ein. Da beide Kupferverbindungen durch Wärme weit weniger zersetzbar sind, als das Cyankupfer, was schon daraus erhellt, dass auch scharf getrocknetes 2 Cu. Cfy und 3 Cu. Cfdy noch ebenso deutlich wie in feuchtem Zustande auf Guajak und Jodkalium - Kleister einwirken, während scharf getrocknetes Kupfercyanid keine Wirkung mehr zeigt, so erscheint hier die Erklärung des Vorganges durch die gewöhnlichen Formeln eher noch weniger befriedigend, als in dem besprochenen Falle des Kupfercyanids. Betrachten wir, wie sich dies aus den Verbindungen ergibt, das Ferrocyan als 2atomiges, das Ferridcyan als 3atomiges Radical, die Ferrocyanwasserstoffsäure ($2\,H.\,FeCy^3$) als 2-basische, die Ferridcyanwasserstoffsäure ($3\,H.\,Fe^2Cy^6$) als 3-basische Säure, so haben wir, um hier nur den Vorgang bei Ferrocyankupfer und Guajak zu besprechen, anzunehmen, dass von 2 Atomen des Körpers 2 Cu. Cfy sich ein Atom Cfy lostrenne, um mit 2 Atom Wasser Ferrocyanwasserstoff und freien Sauerstoff zu bilden, welch' letzterer oxydirend

auf Guajak oder andere Körper wirkt; es würde dies durch die Gleichung ausgedrückt:

$$2\,(2\,Cu.\,Cfy) + 2\,HO = 4\,Cu.\,Cfy + 2\,H.\,Cfy + 2\,O.$$

Da nun meines Wissens, wie das Kupfercyanid und Cyanür-cyanid, so auch das Ferro- und Ferridcyankupfer Wasser enthalten, welches ohne beginnende Zersetzung nicht ausgetrieben werden kann, so kann ich kaum Anstand nehmen, auf die erwähnten Facta gestützt, diese Verbindungen als ferrocyanwasserstoffsaures und ferridcyanwasserstoffsaures Kupferoxyd zu betrachten, was um so eher erlaubt sein dürfte, als wir in andern Fällen durch andere Gründe ebenfalls genöthigt werden, Wasserstoffsäure als solche mit sauerstoffhaltigen Basen sich vereinigen zu lassen, wie z: B. bei den O.-haltigen Alcaloiden. Es würde sich daher für das Ferrocyankupfer die Formel $Cu^2O.\,\overline{O}.\,2\,HCfy$, für das Ferridcyankupfer $3\,(Cu^2\,O\,\overline{O}).\,2\,(3\,HCfdy)$ ergeben, indem wir dabei das Kupferoxyd (CuO) als Ozonid in seiner Formel verdoppeln und selbstverständlich dem Körper $Cu^2\,O\,\overline{O}$ den chemischen Wirkungswerth von 2 Atomen des alten CuO oder NaO oder HO beimessen So schreiben wir dann an die Stelle des obigen Schema's die Gleichung:

$$2\,(Cu^2\,O\,\overline{O}.\,2\,H.\,Cfy) + 2\,HO = 2\,(Cu^2\,O)\,2\,HCfy + 2\,HCfy + 2\,\overline{O}.$$

und nehmen an, dass bei der Reaction auf Guajak das ferrocyanwasserstoffsaure Kupferoxyd unter Freiwerden von 2 H. Cfy und Bildung des Guajakozonids zu ferrocyanwasserstoffsaurem Kupferoxydul reducirt werde. In durchaus analoger Weise haben wir den Vorgang bei dem Ferridcyankupfer aufzufassen; es sei daher in Betreff beider Kupferverbindungen nur noch erwähnt, dass ich bis jetzt noch keine direkten Versuche über ihre

Löslichkeitsverhältnisse bei Behandlung mit Wasser unternommen habe; inwiefern aber sich dasselbe oder ähnliches zeigen würde wie bei den beiden Kupfercyaniden, scheint schon aus zwei oben angeführten Thatsachen hervorzugehen.

Wenden wir uns von den Verbindungen des Kupfers zu denjenigen des Eisens, so tritt uns bei Vergleichung des Eisenoxyduls und Oxyds mit dem Kupferoxydul und Oxyd vor Allem die Thatsache entgegen, dass, während die beiderseitigen niedrigsten Oxydationsstufen (FeO und Cu^2O) sich gleich, d. h. neutral gegen oxydirbare Körper verhalten, das Eisenoxyd in seinen Salzen eine weit deutlicher sich bethätigende ozonidische Natur besitzt, als Kupferoxyd, daher auch, wie diess namentlich Schönbein nachgewiesen, durch eine Reihe oxydirbarer Substanzen leicht zu Oxydul reducirt wird, wogegen CuO diese Eigenschaft nicht unter allen Umständen und in weniger durchgehendem Masse zeigt. In irgend einem sichern Zusammenhange mit diesen Verhältnissen scheint mir das eigenthümliche Factum zu stehen, dass das Eisenoxydul in so hohem Grade das Vermögen besitzt, bei gewöhnlicher Temperatur neutralen Sauerstoff in seine thätige Modification überzuführen und sich damit zu Fe^2O^3 ($F^2O^2\overline{O}$) zu vereinigen, während Kupferoxydul nicht unter gleichen Umständen in Oxyd übergeht, wenn auch seine Salze ähnlich wie die Eisenoxydulsalze an der Luft sich in basische Oxydsalze umwandeln.

So zeigt sich denn auch in Bezug auf die Bläuung des Jodkaliumkleisters oder der Guajakharzlösung bei den Eisenoxydsalzen nicht ein so bedeutender Unterschied wie bei den Kupferoxydsalzen. Während von letzteren z. B. das Sulfat seine Wirkungen nicht oder nur sehr schwach, das Acetat weit stärker, das Cyanid

und Ferrocyanid aber sehr energisch hervorbringt, vermögen die Eisenoxydsalze die Guajaktinctur und den KJ.-Kleister auch in ziemlicher Verdünnung noch sehr augenscheinlich zu bläuen, obwohl auch hier, die Intensität der Reaction betreffend, sich analoge Verschiedenheiten, wie bei den Kupfersalzen, zeigen, insofern das an die starke Säure SO^3 gebundene Eisenoxyd schwächer zu wirken scheint, als das Acetat, Chlorid und Nitrat. Es musste sich nun darum handeln, die Cyanverbindungen des Eisens in nähere Beobachtung zu ziehen; da aber weder das Eisencyanür noch das Eisencyanid in ganz isolirtem und reinem Zustande hinlänglich genau bekannt sind, so glaubte ich mich darauf beschränken zu müssen, die dem Ferro- und Ferridcyankupfer entsprechenden Präparate, d. h. das Ferro- und Ferridcyaneisen zu prüfen; doch will ich hier nicht unerwähnt lassen, dass die in einem Gemenge von Eisenoxydul- und Oxydsalz durch Blausäure in alkalischer Lösung gefällte blaue Verbindung sich auch in Bezug auf die hier in Frage kommenden Verhältnisse ganz so wie das Berlinerblau verhält, welches durch Behandlung von Eisenoxydlösungen mit gelbem Blutlaugensalz entsteht. Dieses Berlinerblau oder Ferrocyaneisen, welchem die Formel 4 Fe-3 Cfy gegeben wird, vermag nach meinen Versuchen die Guajaktinctur in fast ebenso energischer Weise, als das Ferrocyankupfer zu bläuen. Hier wird die unmittelbare Beobachtung, die unter Umständen durch Aufschwemmung des Berlinerblaus in der Flüssigkeit irre geleitet werden könnte, dadurch bestätigt, dass die filtrirte, durchaus klare Flüssigkeit ebenso deutlich blau erscheint und dass diese Färbung durch alle jene reducirenden Reagentien, welche das Guajakozonid zerstören, ebenfalls verschwindet.

Anders verhält sich das sog. Turnbull'sblau oder Ferridcyaneisen mit der Formel 3 Fe. Cfdy. Diese Verbindung bleibt Guajak gegenüber indifferent, so ähnlich sie auch in so manchen Beziehungen dem Berlinerblau sein mag. Suchen wir nun nach einer befriedigenden Erklärung dieses eigenthümlichen Factums, so scheint mir eine solche nicht unmöglich, wenn wir, gestützt auf die bei den Kupferverbindungen erörterten Verhältnisse, auch hier unsere Ansicht über die Constitution dieser Cyanverbindungen einigermassen modificiren. Ohne wiederholt auf die Gründe einzugehen, welche in der Bläuung des Guajaks durch Eisenchlorid und Ferrocyaneisen eine Wasserzersetzung durch Chlor, Cyan oder Ferrocyan für mich wenig wahrscheinlich machen, möge nur darauf hingewiesen werden, dass selbst die Ansicht, welche das Berlinerblau als Verbindung von Eisencyanür-cyanid ($3\,FeCy + 2\,Fe^2Cy^3$) betrachtet, keine bessere Deutung seines Verhaltens zu geben vermag; denn auch das Ferridcyaneisen oder Turnbullsblau besteht dann aus Cyanür und Cyanid ($3\,FeCy + Fe^2\,Cy^3$) und es müssten nach Analogie mit dem Kupfercyanür-cyanid, sowohl das eine als das andere Eisencyanür-cyanid oxydirend auf Guajak einwirken.

Wohl aber glaube ich, geleitet durch die wohlbekannte Thatsache, dass das Ferrocyaneisen (Berlinerblau) durch Ferrocyankalium in *Eisenoxydsalzen*, das Ferridcyaneisen (Turnbullsblau) dagegen durch Ferridcyankalium in *Eisenoxydulsalzen* entsteht, annehmen zu müssen, dass wir in der ersten Verbindung ein wirkliches Eisenoxydsalz, in der zweiten aber ein Eisenoxydulsalz vor uns haben. Nach dem gleichen Schema, wie bei den Kupfercyanverbindungen, würde sich so für das Ferrocyaneisen die Formel ergeben: $2\,Fe^2\,O^3$. 3 (2 H Cfy,

statt 4 Fe. 3 Cfy; für das Ferridcyaneisen dagegen 3 FeO. 3 HCfdy, statt 3 Fe. Cfdy. Auch hier möge wieder an die 2Atomigkeit des Ferrocyans (Cfy) und an die 3Atomigkeit des Ferridcyans (Cfdy) erinnert werden. Diese Anschauungsweise erklärt uns nicht nur, dass das Eisenoxydsalz (Berlinerblau), nicht aber das Oxydulsalz (Turnbullsblau) Guajaktinktur zu bläuen vermag (wie diess sämmtliche Ozydsalze, nie aber die Oxydulsalze thun), sondern sie steht auch in ausserordentlich einfacher Beziehung zu dem Umstande, dass das Berlinerblau, welches nach obiger Formel als Oxydsalz auf 2 Atome Oxyd die gesetzmässigen 3 Atome einer 2basischen (statt 6 Atome einer 1basischen Säure) enthält, durch Kali oder Natron in Ferrocyankalium oder -natrium und *Eisenoxyd* übergeht, während anderseits das Turnbullsblau als Oxydulsalz durch die gleichen Agentien Ferrocyankalium und Eisenoxydul-oxyd bildet. Kaum dürfte es nothwendig sein, auch hier wieder zu erwähnen, dass beide Cyanverbindungen ihr chemisch gebundenes Wasser nicht ohne Zersetzung gänzlich zu verlieren vermögen, daher über die wirkliche Vertheilung des H und O verschiedene Hypothesen möglich sind; wohl aber möge hier an einige Verbindungen erinnert werden, die ebenfalls als Ferrocyaneisen aufzufassen sind, in denen das Eisen theilweise durch K oder H ersetzt ist, deren Formeln aber noch zur Stunde verschieden gefasst werden. Es sind diess 1°. Fe K. Cfy, entstehend durch Einwirkung von verdünnter SO^3 auf Blutlaugensalz. 2°. 3 Fe. K. 2 Cfy oder 2 Fe. Cfy, das sogen. weisse Cyaneisen, entstehend durch Vermischung oxydfreier FeO-Lösungen mit Ferrocyankalium, und 3°. 3 Fe 2 H. 3 Cfy, d. h. die durch Berührung von Berlinerblau mit HS, SO^2, Zn und andern reducirenden Substanzen entstehende Verbindung. Diese

in ursprünglichem, reinen Zustande weisslich gefärbten Ferrocyanüre sind durch die Eigenschaft charakterisirt, an der Luft von selbst, weit schneller jedoch durch oxydirende Agentien sich blau zu färben und dabei in Berlinerblau überzugehen, welches ebenso, wie das auf gewöhnlichem Wege erhaltene Ferrocyaneisen, oxydirend auf Guajaktinctur einwirkt. In's Besondere zeichnet sich in dieser Beziehung das unter 2^0 angeführte sog. weisse Cyaneisen aus, welches sich bekanntlich nur dann weiss erhalten lässt, wenn die Fällung mit ganz luftfreien Lösungen von Eisenoxydulsalz und Blutlaugensalz vorgenommen und nach Luftzutritt sofort abgeschlossen wird. Geschieht diess nicht, so tritt sehr rasch eine Bläuung des weissen Niederschlages ein. Durch freies Ozon und ozonführende Körper, namentlich durch Blei- und Mangansuperoxyd in Verbindung mit verdünnter SO^3, durch Chromsäure und rothes chromsaures Kali, durch Uebermangansäure u. s. w. wird das weisse Ferrocyaneisen beinahe augenblicklich in die blaue Verbindung umgewandelt. Diess geschieht auch, wie schon vor längerer Zeit Schönbein nachwies, durch Eisenoxydsalze, welche dabei in Oxydulsalz übergehen, so dass eine gegebene Quantität salpetersaures Eisenoxyd mit der hinreichenden Menge der weissen Verbindung vermischt, sofort und gänzlich in Eisenoxydulsalz übergeführt wird. Ich kann nicht umhin, hier darauf hinzuweisen, dass in der Chemie kaum eine grössere, deutlichere Analogie in dem Verhalten zweier Substanzen besteht, als diejenigen unsers weissen Cyaneisens mit dem kohlensauren Eisenoxydul oder dem Oxydulhydrat, welche durch den atmosphärischen Sauerstoff und durch dieselben Oxydationsmittel in ebenso eigenthümlicher Weise verändert, d. h. zu Eisenoxyd oxydirt werden. Vereinige ich mit dieser

Betrachtung das Ergebniss einer Anzahl neuerer Versuche, nach welchen das feuchte, frisch gefällte Berlinerblau durch dieselben Substanzen langsamer oder schneller entfärbt und reducirt wird, welche die Eisenoxydsalze in Oxydulsalze umzuwandeln vermögen und wohin unter Anderm besonders SO^2, H^5, feinzertheiltes As, Sb, Zn, Cd, Pb, Fe, sowie Phosphor, H in statu nascendi, PH^3 AsH^3, Ameisensäure, Harnsäure, Carbolsäure, Morphium u. s. w. gehören, so kann ich mich kaum der Annahme entschlagen, dass jene drei angeführten weissen Cyanverbindungen, welche sich neutral gegen Guajak verhalten, als FeO-Salze, d.h. als Verbindungen der Ferrocyanwasserstoffsäure mit Eisenoxydul aufzufassen seien und nicht nur durch oxydirende Agentien in Berlinerblau (Oxydsalz) übergehen, sondern auch mit dem Manganoxydul- und Eisenoxydulhydrat das merkwürdige Vermögen theilen, eine allotropische Veränderung des neutralen Sauerstoffs der Luft, d. h. eine Verwandlung von O in $\overline{O}$ zu bewirken und so von selbst in Oxyd überzugehen. Nach dieser Voraussetzung würde sich die oben erwähnte Verwandlung des weissen Cyaneisens in Berlinerblau durch Eisenoxydsalze dadurch erklären, dass in der weissen Cyanverbindung das Oxydul durch das Oxyd ersetzt wird, während ersteres sich mit der Säure des Oxydsalzes verbindet, denn eine Oxydation des Oxyduls durch das Oxyd desselben Metalls ist selbstverständlich nicht annehmbar. Diess führt uns darauf, im Interesse des Verständnisses der angedeuteten Beziehungen des Berlinerblaues zum Eisenoxyd, daran zu erinnern, dass, wenn wir auch in Verbindungen thätigen Sauerstoff oder Ozon anzunehmen berechtigt sind, das Eisenoxyd nothwendig als Ozonid mit der rationellen Formel $Fe^2O^2\overline{O}$ angesehen werden muss, was zum Theil schon durch die

oxydirende Wirkung desselben auf die oben aufgezählten Materien, die auch freies $\overline{O}$ begierig aufnehmen, nahegelegt wird, namentlich aber durch das Factum, dass selbst Kupfer, Quecksilber und Silber, wenn auch langsamer, Eisenoxydsalz zu Oxydulsalz zu reduciren vermögen, eine Thatsache, welche die Oxydationsverhältnisse dieser zum Theil edlen Metalle keineswegs voraussehen lassen, die aber mit der oxydirenden Wirkung des freien Ozons auf Hg und Ag im Einklange steht, wenn auch in Fe^2O^3 thätiger O angenommen wird.

Was die Einwirkung von Cyankalium auf Eisensalze betrifft, so sei noch bemerkt, dass der in Oxydullösungen durch KCy entstehende gelb-röthliche Niederschlag (vielleicht eine Verbindung von FeCy mit KCy) Guajaklösung unverändert lässt; in Eisenoxydsalz entsteht bekannter Maassen durch KCy unter Bildung von Blausäure ein Niederschlag von Eisenoxydhydrat, der schwach bläuend auf Guajak wirkt und daher wohl von etwas basischem Eisenchlorid begleitet wird. Dass in dieser Reaction des KCy auf Fe^2O^3-Salz kein Eisencyanid niederfällt, sondern neben HCy Oxyd ausgeschieden wird, scheint mir mit manchen andern dieses Oxyd betreffenden Dingen nicht in grossem Widerspruche zu stehen; vielmehr erinnert diese Thatsache daran, dass unter gewöhnlichen Bedingungen Eisenoxyd auch mit Kohlensäure sich nicht verbindet, und meinerseits glaube ich, dass aus ähnlichen, obwohl uns nicht bekannten Gründen, auch HCy als sehr schwache Säure sich mit Fe^2O^3 nicht zu vereinigen vermag, dass aber Eisencyanid, das ich als $Fe^2O^2.\overline{O}.3\,HCy$ auffassen müsste, die Guajak-bläuende Eigenschaft noch in höherem Grade als $Cu^2O\,\overline{O}.2\,HCy$ (Kupfercyanid) besitzen würde, wenn es in freiem Zustande bekannt wäre.

Zum Schlusse dieser Mittheilungen über Kupfer-

und Eisenoxydsalze erwähne ich noch, dass unter den Cyanverbindungen des Silbers ganz besonders das Cyansilber (Ag Cy) und Ferridcyansilber (3 Ag. Cfdy) die Guajakharzlösung sehr entschieden bläuen, während die Silbersalze mit stärkern Säuren, wie die entsprechenden Kupferoxydsalze, nur von schwacher Wirkung sind, obgleich verschiedene Gründe auch in dem Silberoxyd thätigen O anzunehmen zwingen. Was die Cyanide des Goldes und Platins betrifft, so habe ich keinen Grund, daran zu zweifeln, dass $Au\,Cy^3$ und $Pt\,Cy^2$, wenn in isolirtem Zustande bekannt, gleichermaassen bläuend auf Guajak einwirken würden, insofern die entsprechenden Gold- und Platinsalze (Chloride) ebenfalls sich als energische Ozonide ausweisen. Endlich bleibt mir zu bemerken, dass die aus den Salzen der nicht ozonirten Basen, wie Zinkoxyd, Cadmiumoxyd, Bleioxyd, Manganoxydul u. s. w. dargestellten Cyan- und Ferrocyanverbindungen sich gegen die Guajaktinctur, wie zu erwarten war, gänzlich neutral verhalten. So veranlassen mich denn die im Vorstehenden besprochenen Erscheinungen, die Vermuthung auszusprechen, dass wenigstens bei denjenigen Metallen, die mit Sauerstoff Oxydationsstufen von ozonidischer und zugleich basischer Natur bilden, die einfachen und zusammengesetzten Wasserstoffsäuren des Cyans sich als solche mit den Oxyden zu wirklichen Salzen vereinigen; selbstverständlich kann diese Ansicht damit noch keineswegs für die übrigen Cyanide gelten, da ja z. B. Cyankalium durch Einwirkung des Cyangases auf Kalium erhalten werden kann. Dagegen glaube ich das eigenthümliche chemische Verhalten jener Stoffe um so eher besprechen zu dürfen, als die Kupfer-, Silber- und Eisensalze zu den wichtigsten pharmaceutischen Präparaten gehören nnd ausserdem die meisten Cyan-

verbindungen dieser Metalle in der analytischen Chemie eine nicht geringe Bedeutung besitzen. Wenn ich nun aber das Kupfercyanid, das braune Ferrocyankupfer, das grüne Ferridcyankupfer und das blaue Ferridcyaneisen als Ozonide zu betrachten geneigt bin und auch wohl einige bezügliche neue Formeln angeführt habe, so bin ich mir dabei nur zu wohl bewusst, dass chemische Formeln, deren einzig wahre Bedeutung in ihrer Uebereinstimmung mit chemischen Thatsachen liegt, nur bei dringender Nothwendigkeit zu verändern sind, und halte mit vielen Andern die oft allzu willkürliche Umänderung der Formeln nicht für den heilbringendsten Theil der modernen Chemie. Dagegen will mir scheinen, als ob eine etwas modificirte Anschauung über unsere Cyanide nicht nur durch diese neuesten Erfahrungen, sondern auch durch eine Reihe längst gemachter Beobachtungen nahegelegt werde, unter welchen eine der frühesten die ist, dass an der positiven Electrode der galvanischen Säule Eisenoxydulsalz und weisses Cyaneisen sehr schnell in Oxydsalz und Berlinerblau übergehen. In welcher Weise dieser Vorgang zu deuten sei, kann aber nach den Forschungen Schönbein's über den Einfluss electrischer Funken und Strömungen auf den Sauerstoff kaum mehr zweifelhaft sein.

Langenthal, im Dezember 1868.

Théophil Studer.

Neue Spezies von Tropidonotus.

(Vorgetragen den 20. Febr. 1869.)

Mit einer Tafel.

Beim Ordnen der Reptilien des hiesigen Museums fand ich unter der Bezeichnung *Vipera prester* ohne nähere Angabe des Fundortes, als Schweiz, eine schwarze Schlange, welche sich bei näherer Untersuchung als eine Art *Tropidonotus* herausstellte, und zwar von einer Anordnung des Schuppenpanzers, wie er sich sonst bei keiner Art dieser ziemlich artenreichen Gattung findet.

Ich lasse vorläufig die Beschreibung folgen und werde nachher die Kennzeichen nach ihrem spezifischen Werthe, nach dem Material, das mir zu Gebote stand, kritisch beleuchten.

Bekanntlich wird von Baird und Girard das *Genus Tropidonotus*, welches nach Jan 35 Spezies enthält, nach dem Habitus in 6 Subgenera abgetheilt, wobei unsere einheimischen Arten sich auf die Subg. *Entainia* (natrix) und *Tropidophorus* (tesselatus) vertheilen. Unsere Schlange gehört danach in das Subg. *Eutainia*, das sich hauptsächlich auszeichnet durch den nach hinten breiten, niedrigen und vom Rumpfe stark abgesetzten Kopf und die ovalen, mässig gekielten Schuppen.

Unsere Schlange ist charakterisirt:

Farbe: Rücken und Kopf einfach schwarzbraun mit geringem Metallglanz, Bauch blauschwarz, Kehle und Mentalgegend weiss, die Unterlippenschilder dagegen schwarzbraun bis auf das [5]) und [6]); die weisse Farbe verschwindet gegen den Bauch zu und löst sich noch

im obern Drittel in verwaschene weisse Flecken auf, die, gegen die Mitte an Zahl abnehmend, endlich verschwinden.

Schilder des Scheitels wie bei der Ringelnatter. Oberlippenschilder 7, das 3. und 4. berührt das Auge; Temporale 1, Postoculare 4, Præoculare 1, Frenale 1, sehr klein und viereckig, höher als breit. Schuppenreihen 20.

Das *Gebiss* weicht, soweit ich es, ohne das Thier zu beschädigen, untersuchen konnte, von der Ringelnatter nicht ab, die Zähne des Ok. stehen in einer ununterbrochenen Reihe und nehmen an Grösse allmälig zu.

Dimensionen: Länge 2′ 7″, Kopf $^1/_{30}$′ Schwanz $^1/_5$′.

Im Habitus gleicht unsere Schlange, nach den vier Entainia-Arten, welche unser Museum besitzt, am meisten der Ringelnatter. Doch ist im Ganzen der Kopf schmaler, höher, in der Ohrgegend weniger aufgetrieben, auch scheint sich die Schnauze rascher zuzuspitzen, indem die Gegend von den Augen zur Schnauze kürzer ist als bei der Ringelnatter.

Was nun den Werth der Merkmale anbelangt, so ist erstens die Farbe das wenigst wichtige. Man kennt von vielen Schlangen schwarze Varietäten, welche eine ganz ähnliche Farbenvertheilung besitzen. So besitzt unser Museum eine schwarze Varietät von *Elaphis radiatus*, ebenfalls oben und unten schwarz, mit weisser Kehle. Die schwarze Viper *Vipera prester* ist längst als Varietät der *Vipera aspis*, nicht *berus*, wie man oft angegeben findet, anerkannt. Dumeril beschreibt eine schwarze Varietät der *Eutainia saurita*, ganz ähnlich der unsrigen. Eine schwarze Varietät der Ringelnatter erhielt unser Museum erst kürzlich aus der Umgegend Bern's, das jedoch die charakteristischen Mondflecken am Halse

noch zeigt. Immerhin zeigen diese schwarzen Varietäten nie den Glanz, den unser Exemplar hat.

Mehr Gewicht als specifisches Merkmal ist auf die Vertheilung der Kopfschilder zu legen. Doch kommen auch hier Abweichungen vor. So finde ich bei 20 Ringelnattern, die ich darauf untersuchte, in einem Fall nur 6 Oberlippenschilder, in einem andern das oberste Postorbitale der linken Seite mit den Supraorbitale verwachsen, in zwei weitern Fällen nur 2 Postorbitalia, das eine aber viel grösser als das andere, so dass hier offenbar eine Verwachsung zwischen zwei Schildern stattgefunden hat. Doch sind diese Anomalien sämmtlich nur einseitig.

Aehnliche Anomalien finden sich auch bei *Trop. tesselatus* und bei *Amphies ma tigrinum.*

Eine grosse Constanz finde ich dagegen in der Zahl der Schuppenreihen, und zwar bei allen Individuen einer Species, die ich darauf untersuchte. In der Vertheilung der Augenschilder hat unsere Schlange in der ganzen Gattung nur einen Vertreter, nämlich *Trop.* (Eutainia) *Marciana* B. u. G., die sich aber durch andere Merkmale genügend unterscheidet.

Es mag nun freilich gewagt sein, bei den gegenwärtig schwankenden Begriffen der Species auf ein einziges Individuum hin eine eigene Art gründen zu wollen, und ich möchte auch einstweilen nur auf diese jedenfalls von den andern Arten sehr abweichende Form aufmerksam machen, indem es möglich wäre, dass sich dieselbe noch in einem oder dem andern Museum als Varietät der Ringel- oder Würfelnatter fände. In letzterem Falle würde wohl dieselbe als neue Art unserer sonst so armen Reptilienfauna hinreichend berechtigt sein.

A. Gruner

Ueber das leuchtende Holz, vulgo Scheinholz.

(Vorgetragen den 2. März 1869.)

Das sog. „Scheinholz“ ist schon öfters Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen gewesen; so haben namentlich *Heinrich*, *Dessaignes*, *Böckmann* und *Gärtner*, nebst *Spallanzi* vom chemischen Standpunkt, *W. Hofmeister* und *A. de Bary* aber mehr vom botanischen Standpunkte diese merkwürdige Erscheinung untersucht, ohne jedoch zu einem befriedigenden Nachweis über den wahren Grund derselben gelangt zu sein.

Die grosse Schwierigkeit bei diesen Beobachtungen beruht in dem Umstand, dass das Leuchten des faulenden Holzes nur bei völligem Lichtabschluss wahrgenommen werden kann. Auch findet dasselbe nicht nur an der Oberfläche des Holzes statt, sondern es zeigt sich ebenfalls inwendig in der Holzmasse, wenigstens bis auf eine gewisse Tiefe, daher der Erfolg eines äusserlich in Contact gebrachten Reagens nicht sofort zu erkennen ist. Das leuchtende Holz ist ganz von Wasser imprägnirt; dabei besitzt es noch einen gewissen Grad von Festigkeit und zeichnet sich durch einen gewissen Grad von *Durchscheinigkeit* aus, in Folge deren nicht nur das Leuchten an seiner Oberfläche, sondern gleichzeitig auch die Lichtentwicklung aus den inneren Holzschichten dem Auge sichtbar wird, und eben erst vermittelst der *Summirung* der Lichtausstrahlung der leuchtenden Holzmasse gewinnt dieselbe eine für unsere

Wahrnehmung genügende Intensität. Daher ist es auch unthunlich, ein feines Splitterchen des Scheinholzes bei Lichtabschluss unter dem Mikroskop beobachten zu wollen. Ein solches Splitterchen besitzt gar keine wahrnehmbare Lichtausstrahlung. Die mikroskopische Beobachtung am Tageslichte aber lässt zwar wohl kleine Pünktchen (ob Pilzsporen?) auf der durchscheinenden Zellmembran erkennen, wobei es jedoch unentschieden bleibt, ob dieselben gerade den leuchtenden oder den nichtleuchtenden Stellen des faulenden Holzes angehören. Unter der Loupe besehen erscheint das Scheinholz oberflächlich gallertartig aufgequollen. Doch ist es uns nicht gelungen, durch Reiben oder irgendwie eine leuchtende Substanz vom Holzfaserstoff abzusondern. Wird ein Stückchen leuchtendes Holz im Porcellanmörser zerrieben, wozu schon ein starker Druck gehört, so verschwindet, vermuthlich in Folge der durch die Reibung verursachten Wärmeentwicklung, das Leuchten. Denn, während dasselbe beim Untertauchen des Holzes in Brunnwasser bei der Zimmertemperatur fortdauert, so schwindet es schon bei einer Erwärmung des Wassers auf 30—32° R. In gekochtem und wieder abgekühltem Wasser verliert es bei Luftabschluss allmälig auch das Leuchtvermögen, erhält es jedoch wieder an der Luft. Ebenso hört beim freiwilligen Austrocknen des Holzes in der Zimmertemperatur das Leuchten des Holzes auf und wird dann in der Feuchtigkeit nicht wieder leuchtend (wenigstens nicht in den ersten Tagen).

Wie bereits erwähnt, ist das leuchtende Holz, welches bekanntlich vorzugsweise an den faulenden Brunnleitungsröhren gefunden wird, die aus Stämmen der sogen. Rothtanne, *Pinus Abies L.*, gebohrt sind, von Wasser imprägnirt. In der That verlor ein solches

Stück Holz, bei circa 25° R. getrocknet, 82 Proc. Feuchtigkeit, während frisch gefälltes Tannenholz höchstens 60 % Feuchtigkeit enthält (durchschnittlich aber circa 50 Procent. *)

Es geht schon aus den hievor erwähnten wenigen Beobachtungen mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass dieses Leuchten von einem durch die Anwesenheit des Wassers und der Luft vermittelten, langsamen Oxydationsprocess begleitet ist, was übrigens noch durch folgende Versuche zum Theil bestätigt wird. **)

In Weingeist, Aether, fetten Oelen und in Seifenwasser, ebenso in Kirschlorbeerwasser und in einer Auflösung von Kupfervitriol erlischt das Leuchten des Holzes sehr bald und tritt auch nach Entfernung der benannten Flüssigkeiten nicht wieder hervor; dasselbe tritt, wiewohl langsamer, bei Anwendung sehr verdünnter Schwefel- und Salpetersäure ein. Doch auch bei Anwendung solcher wässeriger Flüssigkeiten, die sauerstoffreiche Salze aufgelöst enthalten oder sonst die Oxydation beschleunigen, tritt ein allmäliges Aufhören des Leuchtens ein; so mit chlorsaurem Kali, rascher noch mit übermangansaurem Kali, wobei die Uebermangansäure sofort zersetzt und das Holz dunkelbraun gefärbt wird. Aehnlich wie chlorsaures Kali verhielt sich verdünnte Chlorkalklösung. Die Lösung des chlorsauren Kali hat jedoch das Eigenthümliche an sich, dass das leuchtende Holz, nachdem es allmälig darin erloschen, *an der Luft wieder zu leuchten anfängt.* Die nämliche Erscheinung zeigt sich während

---

*) Nach Schubler. Siehe Muspratt's Chemie.

**) Doch konnte in einem mit destillirtem Wasser gefüllten, umgekehrten Reagensglase, wohin ein Stück Scheinholz gebracht ward, durchaus keine Kohlensäureentwicklung wahrgenommen werden, wiewohl das Leuchten mehr als 12 Stunden anhielt. —

und nach dem Eintauchen des Scheinholzes in Kohlensäuregas, und zwar kann derselbe Versuch mit dem nämlichen Stück Scheinholz öfters wiederholt werden. Dasselbe gilt nach *Heinrich*'s Beobachtungen vom Wasserstoff-, Stickstoff- und Phosphorwasserstoffgas. Im Ammoniakgas hingegen geht das Leuchtvermögen sofort und bleibend verloren. Hiebei ist zu bemerken, dass durch's Ammoniak das leuchtende Holz auch seine schwach saure Reaction verliert, wodurch blaues Lacmuspapier geröthet wird.

In Sauerstoffgas, zumal wenn es vermittelst Schütteln mit Phosphor ozonisirt wird, behielt das Holz drei Tage lang seinen Schein, immerhin aber scheinbar nicht stärker als in atmosphärischer Luft.

Da die Frage nahe lag, ob bei diesem Leuchtprocess das Ozon im Spiel sein möchte, so stellte ich auch einige Versuche speziell in Rücksicht hierauf an.

Bei der Berührung des Leuchtholzes mit einem Stück in schwache Guajakharztinctur getauchtes Reagenspapier wird dieses leztere an der berührten Stelle allmälig gebläut; nicht so aber ein Stück mit Jodkalium-Kleister bestrichenes Reagenspapier. Besonders bemerkenswerth scheint uns aber das Verhalten, dass ein Stück leuchtendes Holz, in schwache Guajaktinctur eingetaucht, die, soweit als keine Harzabscheidung erfolgt, mit Wasser verdünnt wird, — seine Leuchtkraft verliert, wobei aber *die leuchtenden Stellen ungleich stärker blau sich färben*, als die nicht leuchtenden Theile.

Beim Eintauchen in einen stark verdünnten Jodkalium-Kleister (auf 10 Amylum 1 Theil Jodkalium) dauert das Leuchten noch ziemlich lange an und die Flüssigkeit bleibt weisslich-trübe; ebenso zeigt das Holz keine dunklere Färbung. Wird aber der Kleister mit Schwefel-

säure schwach angesäuert, so hört das Leuchten schneller auf und das Holz färbt sich, besonders an den leuchtenden Stellen, mehr oder minder violett.

Dieses Verhalten des leuchtenden Holzes zum Guajakharz und zu Jodwasserstoffsäure-Kleister scheint uns zur Annahme zu berechtigen, *dass das Ozon als Hauptursache des Leuchtens des faulenden Holzes zu betrachten sei*, was meines Wissens bisher nicht bekannt gewesen und nicht ausgesprochen worden ist.

Wie es aber kommt, dass gewisse Stellen des faulenden Holzes, sei es unter Ozon*bildung*, sei es unter dem *Einfluss* des Ozons, leuchtend werden, ob ein gewisses Stadium des Fäulnissprocesses hiezu erforderlich sein, und worin dieses Stadium bestehe, das bleibt freilich erst noch zu ermitteln. Sicher ist es, dass das faulende Holz, so lange es noch einen gewissen Grad von Compactheit besitzt, nicht leuchtet; ebensowenig aber, wenn es bereits weich und leicht knetbar, breiartig geworden ist. Das dazwischenliegende Stadium, da die Cellulose anfängt seine organische Structur zu verlieren und eine Art fester Gallerte zu bilden, die zwischen dem festen Holzfaserstoff eingebettet zu sein scheint, dieses Uebergangsstadium scheint dem Auftreten des Leuchtprocesses besonders günstig zu sein. Ob die wärmere Temperatur der Sommernächte auch erforderlich sei, während welcher diese Versuche angestellt wurden, könnte ich nicht bejahen. Jedenfalls bilden aber Feuchtigkeit und Luftzutritt zwei unerlässliche Factoren beim Leuchten des faulenden Holzes. Da mir keine Luftpumpe zu Gebote stand, so konnte ich das Verhalten desselben im luftverdünnten Raume nicht beobachten.

C. von Fischer-Ooster.

Ueber die Rhätische Stufe in der Umgegend von Thun.

(Vorgetragen den 3. April 1869.)

Mit 4 Tafeln.

Einleitung.

Es war, glaube ich, im Jahr 1850, dass die ersten Petrefacten aus der Rhätischen Stufe von Hrn. Prof. Escher von der Linth auf Schweizerboden gefunden worden sind, wie es im XIII. Bande der *Neuen Denkschriften* (Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg) zu lesen ist. Hr. Prof. Merian in Basel, der die Bestimmung der Petrefacten übernahm, glaubte in denselben Repräsentanten des Keupers zu sehen und nannte sie Oberes St. Cassian. — Später wurde der Name *Kössner Schichten* von den österreichischen Geologen für diesen Schichtencomplex eingeführt nach einer durch Petrefacten-Reichthum berühmten Localität in Tyrol.

Es ist jetzt 11 Jahre her, dass Hr. Brunner-von Wattenwyl zum ersten Male des Vorkommens der Kössner Schichten in den Berner-Alpen Erwähnung that*) und zwar mit Aufzählung dreier charakteristischer Petrefacten aus dieser Zone:

Plicatula intusstriata *Em.*
Spirifer uncinatus *Schafh.* und
Hemicidaris florida *Mer.*

*) Siehe dessen Geognostische Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns in den „Neuen Denkschriften der schweiz. Naturforscher", Vol. XV. (1857).

Seit dieser Zeit ist eine umfangreiche Litteratur über den mit diesem Namen belegten Schichtencomplex erschienen, von der ich nur Stoppani's „couches à Avicula contorta“ (*Géologie et Paléontologie en Lombardie*, Sér. III) als eines Hauptwerkes, und H. E. Renevier, Abhandlung „sur l'Infralias des Alpes vaudoises“ (*Bulletin de la Soc. vaudoise d'hist. nat.*, VIII, p. 39—87) erwähne; aber auch die Bezeichnung desselben hat vielfache Modificationen erlitten. Zu den 10 Synonymen, welche Stoppani („couches à Avicula contorta“, page 12) anführt, müssen zwei neue hinzugefügt werden, denn die Namen: Infralias, Contortaschichten, Bonebed, Cloake, Gervilienschicht, Oberes St. Cassian, Azzarolaschicht u. s. w. sind in neuerer Zeit durch die Benennung: „Rhätische Stufe“, zuerst durch Gümbel eingeführt, verdrängt worden. Es ist zu hoffen, dass es dabei verbleiben werde und dass die letzte von Hrn. Pflücker in Göttingen vorgeschlagene Neuerung: „das Räth“ zu schreiben, anstatt Rhätische Gruppe oder Rhätische Stufe, nicht Eingang finden werde bei den Geologen, besonders aus internationalen Rüksichten — denn was würden Engländer und Franzosen mit diesem Worte machen? *)

Der Schichtencomplex, welcher mit dem Namen „Rhätische Stufe“ jetzt allgemein bezeichnet wird, bildet, wie bekannt, die Grenzscheide zwischen Trias und Lias. Die Frage, ob sie als das oberste Glied der erstern oder das unterste des letztern angesehen werden sollen, scheint mir nur ein locales Interesse zu haben. Bei uns im Kanton Bern, wo die ältern Formationen, mit Inbegriff der Hauptglieder der Trias, ganz zu fehlen scheinen, ist gar kein Grund vorhanden, die in engster Verbindung

*) Vid. *Zeitschrift der deutschen Geolog. Gesellschaft*, XX, p. 397.

mit dem *untern Lias* vorkommenden Rhätischen Schichten in die Trias zu versetzen. Wir müssen sie als das unterste Glied der Juraformation betrachten, auf welches der untere Lias folgt, wo aber die Grenzscheide zwischen beiden oft schwer festzustellen ist, indem beide Formationen mehrere gemeinschaftliche Petrefacten aufzuweisen scheinen.

Seit der Veröffentlichung der Abhandlung von Hrn. Brunner ist nur von Hrn. Stoppani ein kurzer Bericht über das Vorkommen der Schichten mit Avicula contorta Portl. an der Stockhornkette bei Blumisteinallmend erschienen *) mit Aufzählung von 6 Petrefacten, welche ihm durch Hrn. Alph. Favre, den berühmten Geologen von Genf, zur Bestimmung mitgetheilt worden waren, nämlich

Cardinia depressa *Ziet.*
Pleurophorus sp. *Stopp.*
Mytilus psilonoti *Qu.*
Pecten Valoniensis *Defr.*
Anomia Revonii *Stopp.*
Terebratula gregaria *Süss.*

Alle diese Arten besitzt unser Museum seit der Einverleibung der reichen Ooster'schen Sammlung mit demselben, sowie eine Menge anderer von den Gebrüdern Meyrat am Langeneckgrat gesammelter, mit deren Bestimmung ich diesen Winter beschäftigt war. Zudem wurde im Laufe vorigen Sommers von dem eifrigen Petrefactensammler G. Tschan, von Merligen, ein neuer Fundort für Rhätische Petrefacten entdeckt; es ist die Spiezfluh am Thunersee und der Rebberg dahinter. Auch hier zeigt sich die rhätische Stufe in der Nachbarschaft

*) *Des couches à Avicula contorta en Lombardie*, par l'abbé A. Stoppani, p. 192—194.

von Gyps- und Rauchwacke, denn es ist diese letztere Felsart, auf welcher Schloss und Kirche von Spiez gebaut sind.

Es ist hier der Ort, darauf aufmerksam zu machen, dass Hr. Brunner-v. Wattenwyl wohl der Erste war, der nachgewiesen hat (schon anno 1857), dass die verschiedenen Gebirgsketten, die durch ihr Zusammenschieben das Profil der Stockhornkette bilden, wie wir es von Thun aus sehen — jeweilen durch ein *Hervorbrechen von Gyps und Rauchwacke* von einander getrennt werden. Da nun bei uns die Liasformation das tiefste ist, so hätte er eben so gut sagen können: Der Gyps und die Rauchwacke zeigen sich jeweilen unter dem Lias. Allein dieser Ausspruch ward erst zwei Jahre später von Hrn. A. Favre in Genf gethan*) und so formulirt:

„La plupart des couches de cargneule et de gypse „des Alpes de Savoie appartiennent au terrain des marnes „irisées et cet âge me paraît démontré pour toute couche „de cargneule et de gypse qui se trouve associée au „terrain jurassique inférieur. —“

Diese Ansicht fand erst in den letzten Jahren eine allgemeinere Anerkennung und wird im *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2. Ser., XXIV, p. 616 (1867) von Hrn. Dieulafait also resumirt:

„Tous les gypses des terrains secondaires de la „Provence font partie des marnes irisées ou du moins „n'appartiennent pas à une époque plus récente,“ nachdem er pag. 608 u. ff. als Anhänger dieser Ansicht unter den französischen Geologen die Herren E. Dumas, Fournet, Rouville und Reynès, Alph. Favre, Hébert und Coquand genannt hatte.

---

*) Siehe dessen *Mémoire sur les terrains liasiques et keupériens de la Savoie* (1859), p. 38.

Gesteinscharakter.

Bevor ich die einzelnen Fundorte von Petrefacten der Rhätischen Stufe in der Umgegend von Thun erörtere, wird es zweckmässig sein, die verschiedenen Gesteinsarten zu betrachten, in denen die Petrefacten bei uns vorkommen, um daraus wo möglich einen Schluss ziehen zu können auf die Aequivalenz einzelner unserer Schichten mit solchen der Nachbarländer; ich sage wo möglich, denn es ist wenig wahrscheinlich, dass dieselben Petrefactenarten auf grosse Entfernungen hin sich immer in Schichten desselben Gesteins wiederfinden; nicht nur das Gestein wird ändern, sondern auch die Fauna in ihrer Zusammensetzung. Petrefacten, die an einem Orte in derselben Schicht bei einander sind, können in grosser Entfernung einen verschiedenen Horizont einnehmen: —

1) *Lumachellenkalk.* Die Steinart, welche die reichste Ausbeute an rhätischen Petrefacten bei uns aufweist, ist ein im frischen Bruche bald bräunlicher, bald mehr grauer Kalk voll von kleinen Muscheln und deren Fragmente. Die Verwitterungsfläche ist bräunlich oder ocherfarben und ganz mit kleinen, meist schwer bestimmbaren Bivalven überzogen, wie solche Stücke in Cappelini's *Fossili infraliassici delle Spezia* auf tab. III, f. 13 und tab. IV, f. 3 abgebildet sind. Es mögen ähnliche Platten sein, die im Hannöver'schen von den Arbeitern als Gurkenkernplatten bezeichnet werden *). In dieser Steinart sind die meisten Petrefacten, die unser Museum vom Ringgraben, von Bärschwand, von Blumisteinallmend (3 Fundorte des Langeneckgrates) besitzt, sowie die meisten im Rebberg bei Spiez gefundenen, und die we-

*) Siehe Dittmar, *Contortazone*, p. 16.

nigen, die wir vom Seelibühl haben. Einige der charakteristischsten Petrefacten der Rhätischen Stufe aus dieser Muschelbreccie sind folgende Arten:

Leda alpina *Winkl.*	Avicula contorta *Portl.*
Schizodus Ewaldi *Born.*	Gervilia inflata *Schafh.*
Cardita austriaca *Hau.*	„ præcursor *Qu.*
Cardinia depressa *Ziet.*	Pecten Valoniensis *Defr.*
Myophoria postera *Qu.*	„ Falgeri *Mer.*
Cardium Philippianum *Dunk.*	Plicatula intusstriata *Em.*
Mytilus minutus *Goldf.*	„ Archiaci *Stopp.*

Placunopsis Schafhäutli *Winkl.*

2) *Sandiger Kalk*, der in *grobkörnigen Sandstein* übergeht. In der Nähe des Wasserfalles, den die Gürbe auf der Neunenen-Alp, westlich von Oberwirtnern, bildet, war, als ich das erste Mal dorthin kam, eine Felsbank von nur wenigen Fuss Mächtigkeit und geringer Ausdehnung eines durch Verwitterung röthlichen, weiter innen aber blau-grauen sandigen Kalkes voll von Abdrücken einer Lima und eines Pecten. — H. Brunner erwähnt diesen röthlichen Kalk von Neunenen bei Behandlung des Untern Jura (siehe pag. 10 seiner citirten Abhandlung) und fügt dann bei: „Das nämliche Gestein „mit denselben Fossilien tritt am Glütschbade bei der „Kander in Verbindung mit Rogenstein und Rauchwacke „auf. Nach der Lagerung könnte dieses Gestein wohl „zum Lias gehören, aber die angeführten organischen „Reste sind zu wenig charakteristisch, um sichere Schlüsse „daraus zu ziehen.“ Allein auch die Beschreibung, die Hr. Brunner auf der Seite 9 im vierten Alinea von unten von einer Varietät des *Untern Lias* gibt, passt vollkommen auf die Felsart vom Neunenenfall, und die Petrefacten, die unser Museum aus dieser Schicht besitzt, lassen keinen Zweifel darüber, dass wir es hier nicht mit dem *Untern Jura*, sondern mit dem *Untern Lias*,

wenn nicht schon mit der *Rhätischen Stufe* zu thun haben.

Die Lima ist Lima Valoniensis Defr. (= L. punctata Stopp.) und der Pecten ist G. Thiollieri Mart. (Dumortier, *Infralias*, tab. X, f. 4–7), den ich übrigens nicht für verschieden halte von P. Falgeri Mer. —

Bei einem spätern Besuche hatte ich Mühe, die Felsbank mit dem röthlichen Kalke neben dem Wasserfall auf Neunenenalp wiederzufinden, indem die Herren Meyrat sie wahrscheinlich der enthaltenen Petrefacten wegen theilweise weggesprengt hatten. Sie war angelehnt an die steile Felswand, über welche die Gürbe fällt und welche dem Ansehen nach aus einem hellgrauen Rogenstein besteht, der aber in grobkörnigen, weisslichgelben Sandstein übergehen muss, aus welchem unser Museum folgende Petrefacten besitzt:

Avicula contorta *Portl.*
„ Bavarica *Schafh.*
Cardita austriaca *Hau. var.*
„ munita *Stopp.*
Pecten Valoniensis *Defr.*
„ Hehlii d'Orb.
„ Schafhäutli *Winkl.?*
Lima exaltata Terq.?
Ostrea irregularis *Goldf.*
Spiriferina Münsteri *Dav.*

Es scheint dieser Sandstein dem *grés infraliasique* der französischen Geologen zu entsprechen und bildet mit dem sandigen Kalk bei uns das oberste Glied der Rhätischen Stufe.

Ich habe bereits gesagt, dass der Hügel, welcher den östlichen Ausläufer der Zwiselberge bildet und dessen Schichten blosgelegt wurden, um der Poststrasse von

Thun in's Simmenthal Platz zu machen, theilweise aus diesem grobkörnigen Sandstein besteht.

3) *Dolomit.* Eine andere Felsart, welche in der Rhätischen Stufe unserer Gegend Petrefacten enthält, ist geschichteter Dolomit. Ich traf ihn bisher nur an der Nordseite des Langeneckgrates an, wo er noch unterhalb der Hütten von Unterwirtnern zu Tage tritt. Wenn man den Fussweg nach Blumistein hinabsteigt, so liegt dieser Dolomitbruch rechter Hand. Das Gestein desselben ist schmutzig graugelb, von crystallinischem Gefüge. Einzelne Blöcke davon sind voll von kleinen Bivalven und Gasteropoden, deren Schalensubstanz meist durch einen hohlen Raum ersetzt ist und die daher meistens unbestimmbar sind. Unter denselben habe ich indessen folgende erkannt:

Leda alpina *Winkl.*
„ Deffneri *Stopp.*
Schizodus Ewaldi *Born.*
Neritopsis Oldæ *Stopp.*

Etwas weiter unten tritt Gyps zu Tage; es ist wahrscheinlich, dass der Dolomit mit demselben in Verbindung steht.

4) *Braune Mergel.* Verfolgt man den Fussweg von Unterwirtnern nach Blumistein noch weiter abwärts, so gelangt man, wenn man den Weg durch den Wald einschlägt, nach einiger Zeit an eine Lichtung, wo die Tannen in allen Richtungen durcheinander wachsen, in Folge von Rutschungen, die häufige Regengüsse in dem mergligen Untergrunde hier an dem steilen Abhange gegen das Bett der Gürbe zu verursacht haben. Diese Mergel enthalten häufig Corallen — Rhabdophyllia longobardica Stopp. und Nester von Terebratala gregaria Süss. Es sind diese Mergel, welche einige Fischzähne

und Schuppen aus dem Bonebed enthalten, die unser Museum als im Bette der Gürbe gefunden, besitzt. Es sind wohl die untersten Schichten dieser Gegend; sie sind es, in welchen Hr. Brunner die ersten rhätischen Petrefacten in der Nähe der Kirche von Blumistein fand, am Fussweg, der von da zum Langeneckgrate führt, nämlich:

Spiriferina uncinata *Schafh.*
Plicatula intusstriata *Em.* und
Terebratula gregaria *Süss.*

Es sind dieselben Mergel, in welchen Hr. Brunner am Fusswege von Oberbachalp auf den Wallalpgrat, westlich vom Stockhorn, in der Nähe der dort anstehenden Rauchwackefelsen, folgende Arten sammelte:

Avicula contorta *Portl.*
Myophoria postera *Qu.*
Plicatula intusstriata *Em.*
Terebratula gregaria *Süss.*
Spiriferina uncinata *Schafh.*

Stratigraphische Erörterungen.

Nachdem ich die hauptsächlichen Gesteine genannt habe, welche bei uns Petrefacten der Rhätischen Stufe einschliessen, will ich jetzt bei den einzelnen Fundorten die stratigraphischen Verhältnisse erörtern. Ich fasse unter der allgemeinen Benennung Langeneckgrat Alles zusammen, was ich von Unter-Neunenen, Ober- und Unterwirtnern, Ringgraben, Bärschwand und Blumisteinallmend, lauter Fundorten rhätischer Petrefacten unseres Museums, zu sagen habe.

I. *Langeneckgrat.* — Der Landeneckgrat ist ein dachförmiger Bergrücken südlich vom Dorfe Blumistein,

dessen höchster Punkt an seinem westlichen Ende ist und sich nach dem Dufour'schen Atlas 1594 Meter über das Meer erhebt *). — Es ist der Berggrat, welcher die Gewässer, die zur Grübe führen, von denen des Fallbachs trennt, und der im Dufour'schen Atlas mit Wirtnern bezeichnet ist, während der Name Langeneck östlich des linken Zuflusses des Fallbachs steht. Dieses ist in Wirklichkeit der *Langeneckschafberg*, während der auf der Karte mit Wirtnern bezeichnete Bergrücken der *Langeneckgrat* ist. Auf dem Kärtchen, welches der Schrift von Hrn. Brunner-v. Wattenwyl über die Stockhornkette beigegeben ist, steht der Name richtig. Der Grat des Bergrückens streicht so ziemlich von West nach Ost, der Richtung der Schichten parallel. Die Stellung dieser Schichten aber ist fächerförmig auseinander gehend, wie man es sehr gut beobachten kann, wenn man den Fussweg an der linken Seite des Fallbachwasserfalles in der Nähe der Kirche von Blumistein hinansteigt. Die obersten Schichten, welche die Südseite des Langeneckgrates bilden, stehen fast senkrecht, während die folgenden eine immer grössere Neigung annehmen. So ist es nicht zu verwundern, dass die untersten, ältesten Schichten ein viel grösseres Areal einnehmen, als die mittlern und obern, und dass man längs der ganzen Ost- und Nordseite des Bergrückens Petrefacten der Rhätischen Stufe vorfindet, während die Südseite des Langeneckgrates, wenigstens am obern und untern Theile desselben, Schiefer mit Petrefacten des obern Lias aufweist, sowie denn gerade oberhalb des Fallbachwasserfalles ein hauptsächlicher

*) In Durheim's „Höhen der Schweiz", Bern 1850, p. 334, ist dieser Berg irrthümlich nur zu 2070 franz. Fuss angegeben.

Fundort für Ammonites serpentinus, radians, Belemnites elongatus Mill. u. a. ist.

An dem mittlern Theile des Langeneckgrates, an der Südseite, wo eine Hütte mit der Benennung „im Kirschgraben“ steht, scheinen die Schichten des obern Lias weggeschwemmt worden zu sein und der mittlere Lias zu Tage zu treten. Allein von derselben Localität besitzt unser Museum auch Ammoniten, die offenbar dem untern Lias angehören, wie A. Oxynotus, raricostatus, Conybecari u. a. — Ob hier eine Verwechselung der Fundorte stattgefunden hat, oder ob die Herren Meyrat bei ihren Nachgrabungen auf Petrefacten hier wirklich schon bis auf den untern Lias gelangt sind, oder ob die Petrefacten des mittlern und untern Lias hier in denselben Schichten vereint vorkommen, kann ich nicht entscheiden. Möglich ist, dass der Gypsstock, der am südwestlichen Ende des Berges, sowie an dem nordöstlichen Abhange über Blumisteinallmend zu Tage tritt, Verwerfungen veranlasst haben mag, die dieses erklären. Soviel steht fest, dass unter den Petrefacten, die unser Museum mit der Bezeichnung „Blumisteinallmend“ besitzt, nur die aus der Rhätischen Stufe durch ihr Gestein erkennbar sind, während es unmöglich ist, das Gestein der Unterliaspetrefacten von dem der Arten des mittlern Lias zu unterscheiden. Es scheint auch von der Rhätischen Stufe zum Unterlias ein allmäliger Uebergang stattzufinden, indem wir mehrere als ächt rhätisch allgemein anerkannte Arten besitzen, deren Steinart sich nicht von der des Amm. Oxynotus Qu. unterscheiden lassen, so Pholadomya lagenalis Schafh., Myoconcha psilonoti Qu., Cardinia depressa Ziet. Auf der andern Seite zählt Hr. Renevier in seinem Aufsatze über die

Rhätische Stufe in den Waadtländeralpen *) mehrere Arten zu seinem Etage Hettangien (Schichten des Ammonites angulatus des untern Lias), die bei uns in der Lumachelle der eigentlichen Rhätischen Stufe vorkommen, so Pholadomya prima Qu., Spondylus liasinus Terq. (= Plicatula intusstriata Em.), Ostrea irregularis Goldf.

Da bei uns Ammonites angulatus gar nicht gefunden worden ist, und die meisten Ammoniten und Belemniten von Blumisteinallmend schon zur obern Zone des untern Lias und zum Mittellias gehören, so kann ich bei uns wenigstens kein Etage Hettangien erkennen, sondern rechne alle Arten, die nicht in der Muschelbreccie vorkommen, einfach zum untern Lias.

Ueber den Fundort in der Nähe des Gürbefalles auf Unterneunenen-Alp und die dortigen stratigraphischen Verhältnisse habe ich mich bereits auf Seite 37 und 38 weitläufig ausgelassen. Ich will nur noch erwähnen, dass die Felsen von schwarzem Kalk, welche unterhalb dem Weg, der von den Oberwirtnernhütten zu den Hütten von Unterneunenen führt, sich befinden, wahrscheinlich auch zur Rhätischen Stufe gehören, ich habe sie aber nicht untersucht. —

II. *Oberbachalp.* — Da ich schon auf p. 40 das Wenige erwähnt habe, was ich über diesen Fundort weiss, so will ich jetzt nicht darauf zurückkommen.

III. *Oberhalb Reutigen*, am Fusswege auf die Günzenenalp. — Auch von diesem Fundort besitzt unser Museum eine einzige Platte voll von abgeschliffenen Abdrücken einer Gervilia oder wahrscheinlicher von *Avicula contorta* Portl. — Die Rauchwacke daselbst scheint in Ver-

*) Siehe *Bulletin de la Soc. vaudoise des sciences naturelles*, vol. XIII, p. 39—97.

bindung zu stehen mit den Gypsstöcken, die weiter nördlich in der Nähe der Kander zu Tage treten.

IV. *Die* Spiezfluh *am Thunersee.* — Es war erst im Sommer vorigen Jahres, dass G. Tschan von Merligen von hier eine Anzahl von Petrefacten an unser Museum lieferte, die ich sogleich als der Rhätischen Stufe angehörig erkannte. Mehrere Exemplare von Avicula contorta Portl., sowie zahlreiche Placunopsis Schafhäutli Winkl., die sich da vorfanden, liessen darüber keinen Zweifel. — Was besonders aber bemerkenswerth an diesem Fundorte sich zeigt, ist eine Schicht mit Fucoïden, deren Art zwar von den gewöhnlichen Flyschfucoïden verschieden ist; sie hat die meiste Aehnlichkeit mit der von Dumortier (Infralias, tab. XXIX, f. 15) abgebildeten Art, die ich *Chondrites Dumortieri* benenne. Das Gestein, worauf diese Algen vorkommen, ist ein sandiger Schiefer, von bräunlicher oder dunkelgrauer Farbe, beim Anschlagen klingend, wie man solche beim Gurnigelsandstein wohl antrifft. —

Die Spiezfluh fällt steil in den Thunersee, der hier eine Tiefe von über 500 Fuss hat, die Schichten fallen steil südlich. Der höhere Theil des Spiezberges ist bewaldet; hinter dem östlichen Ende desselben, wo der Fels weniger hoch ist, befindet sich ein Rebberg. Da wir Gyps und Rauchwacke als das Aelteste betrachten — auf Rauchwacke ist Schloss und Kirche von Spiez gebaut — so müssen die Schichten im Rebberg älter sein als die, welche in den See fallen, und die des Spiezberges, als die nördlichsten, müssen jünger sein als die Schichten des Rebberges und der kleinen Fluh, auf welcher dieser angelegt ist. In der That ist das Gestein der im Rebberge gesammelten Petrefacten eine dolomitische Breccie voll Muschelfragmente und mitunter deutlicher Avicula

contorta, die allmälig in eine Lumachelle von grauem Kalk übergeht, ganz ähnlich derjenigen vom Ringgraben und Bärschwand am Langeneckgrat, und worin *Placunopsis Schafhäutli* das häufigste Fossil ist.

Auf diese Lumachelle folgt allmälig ein schwarzer splittriger Kalk, mit Avicula contorta Portl., Terebratula gregaria Süss, Placunopsis Schafhäutli und Plicatula intusstriata Em. — Er bildet das östliche Ende der Fluh am See. —

Weiter nördlich folgt ein flyschartiges, schiefriges Gestein mit einzelnen groben Fucoïdenstengeln und Abdrücken von Plicatula Hettangiensis Ren. *) und Pecten Valoniensis Defr. — Auf diese folgt die Schicht voll Fucoïden, die ich mit Chondrites Dumortieri verglichen habe, und auf diese endlich ein ähnliches Gestein, worin Lima Valoniensis Defr., Plicatula Hettangiensis Ren. und Cardium Philippianum Dunk. vorkommen. —

Weiter nördlich, wo der eigentliche Spiezberg beginnt, fand Tschan keine Petrefacten. Er gehört wahrscheinlich schon dem untern Lias an. —

V. *Die Felsen östlich des Glütschbades.* — Ich habe weiter oben (p. 37) erwähnt, dass Hr. Brunner v. Wattenwyl den sandigen Kalk beim Wasserfalle von Unterneuenen mit Pecten Valoniensis, P. Thiollieri und Lima Valoniensis Defr. für nicht verschieden hält von den Kalkschichten beim Glütschbad, vor welchen die Poststrasse von Thun nach Wimmis vorbeiführt.

Die Schichten dieses Hügels, welche das östliche Ende der Zwieselberge bilden, fallen steil nördlich. Von Süden beginnend, treffen wir zuerst Rauchwacke an. Der hellgraue Kalk, der auf diese folgt und den grössten

*) L. c. t. III, f. 4.

Theil des Hügels bildet, ist theils dolomitisch, theils ist es ein Rogenstein, der in weisslichgelben, grobkörnigen Sandstein übergeht, ganz dem ähnlich, den wir auf Unter-Neunenen in Begleitung rhätischer Petrefacten angetroffen haben. Auch Hr. Prof. B. Studer sagt von diesen Schichten: ihr Stein nähert sich dem Rogenstein und enthält Pectiniten, die denjenigen von Neunenen ähnlich sind *). Es ist wahrscheinlich P. Valoniensis Defr. Auf der Nordseite des bewaldeten Hügels, da, wo er sich gegen das alte Kanderbett abdacht, das hier beginnt, befindet sich in dem Damme, der das alte Ufer der Kander gebildet hat und der hier 5 bis 6 Fuss hoch sein mag, ein Lager von einem sandigen Schiefer — ächter Gurnigelsandstein dem Gestein nach — worin ich einen kleinen, winzigen Ammonit aus der Sippe der Coronaten gefunden habe. Es ist eine neue Art aus der Rhätischen Stufe, die ich *Ammonites Coronula* benannt habe.

VI. *Vorkommen rhätischer Petrefacten am* Seelibühl *und in der bisher als Flysch bezeichneten Zone des Gurnigel-Sandsteins.* — Ein anderer Fundort, der grosses Interesse erregt, ist das Seelibühl an der Gurnigelkette, weil wir hier im Revier des auf der geologischen Karte als Eocen bezeichneten Flysches sind.

Die Petrefacten sind zu einer Zeit, als noch nicht die Rede von Kössner Schichten und von Avicula contorta war, von Hrn. Ooster dort eigenhändig gesammelt worden; es kann mithin von Verwechslung der Fundorte durch einen fremden Sammler hier nicht die Rede sein. Hr. Ooster hat alles von ihm Gesammelte sofort regelmässig etiketirt und catalogisirt.

Es finden sich in seiner Sammlung unter dem Fund-

*) Siehe Studer's „Westliche Alpen", p. 412.

ort Seelibühl einige Stücke Lumachellenkalk, ähnlich dem vom Ringgraben am Langeneckgrat, mit Plicatula Archiaci Stopp., Pecten Valoniensis Defr. und Terebratula gregaria Süss; da die beiden letztern Arten hier nur in jungen Exemplaren vorliegen, so lege ich weniger Gewicht darauf, um so mehr aber auf die so charakteristische Plicatula Archiaci Stopp., von der unser Museum schon ein von Meyrat gesammeltes Stück, auch mit der Etiquette „Seelibühl", besitzt. Es ist also kein Zweifel vorhanden, dass im Flysch des Seelibühl's Petrefacten der Rhätischen Stufe vorkommen.

Dieses ist übrigens keine vereinzelte Thatsache. Unser Museum besitzt aus den Freiburger-Alpen in der Nähe des Vevaise gesammelte rhätische Petrefacten von mehreren Fundorten, die alle oder die meisten wenigstens in dem Gebiete des Gurnigelsandsteines — in der geol. Karte mit e^2 und gelber Farbe bezeichnet — liegen; so von *Praley:* die Avicula contorta Portl. und Terebratula gregaria Süss, im Lumachellenkalk; von *Grévalet:* dieselbe Terebratulabreccie mit Cidaris verticillata Stopp., aber in Verbindung mit Ammonites Sinemuriensis d'Orb. und Belemnites acutus Mill. — also jedenfalls Unterlias, wenn nicht Rhätische Stufe; von *La Cagne* bei Cergne aux Bocles: Plicatula intusstriata Emm. und Mytilus minutus Goldf.; von *Croz Gendroz* bei Châtel: Avicula contorta Portl. und Placunopsis Schafhäutli Winkl. Das interessanteste aber ist ein Steinkern eines Megalodon, ganz der Figur des Dracodus cor. Schafh. (Leth., t. 73) entsprechend, welcher in einer sehr harten Varietät des Gurnigelsandsteins am Fusse des Mont Corbette sous Supellaz, am rechten Ufer der Vevaise, nicht weit von Fégières, von Cardinaux gefunden worden ist. — Mit diesem kommen auch dieselben Formen von Zoophycos

vor, die ich am Zigerhubel der Gurnigelkette gefunden und als Taonurus flabelliformis und Brianteus seiner Zeit abgebildet hatte. *) Die Exemplare sind so vollkommen, dass sich auch wohl Hr. Ettinghausen in Wien dadurch überzeugen lassen wird, dass es sich hier nicht um blosse Wellenschläge handelt. — Die hauptsächlichsten Formen derselben sollen nächstens in der Protozoe Helvetica abgebildet werden.

Allgemeine Erörterungen über den Gurnigel-Sandstein.

Es ist nicht das erste Mal, dass der Flysch der geologischen Karte, der den Gurnigel-Sandstein in sich begreift, zu Zweifeln Veranlassung gibt über das tertiär sein sollende Alter aller damit bezeichneten Gesteine. Man lese die geologischen Erörterungen in meiner Schrift über die fossilen Fucoiden der Schweizer-Alpen (Bern, 1858). Auch schon Schafhäutl zeigt im *Neuen Jahrbuch der Geologie*, 1854, p. 557—558, auf die Verwandtschaft des Flysches mit den rhätischen Schichten.

A. Favre **) citirt den Flysch in nächster Verbindung mit Gyps und Dolomit als unteres Glied der Formationen an der Dranse. Ich verweise ferner auf die bereits p. 35 angeführte Ansicht dieses ausgezeichneten Geologen über das Alter des Gypses und der Rauchwacke.

Hr. Prof. Escher von der Linth (Geol. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg in den *Neuen Denkschriften der schweiz. Naturforscher*, XIII, p. 8) zeigt die directe Auflagerung flyschartiger Gesteine auf untern Lias.

---

*) Siehe meine „Fossilen Fucoïden der Schweizeralpen", tab. I und II, b.

**) *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie*, page 20.

Da nun ein Gypsstock vom Schwefelbergbad bis zum Wirtnernsattel hinter der Gurnigelkette sich hinzieht und auch im Seeligraben, nicht weit vom Gurnigelbad, Gyps zu Tage tritt, und zwar an der untern Grenze des Gurnigelsandsteins, und nachdem ich sowohl am nordöstlichen Ende der Flyschzone beim Seelibühl, als auch am südwestlichen Ende derselben, in der Nähe der Vevaise, im Gurnigelsandstein Petrefacten der Rhätischen Zone nachgewiesen habe — ist da die Vermuthung nicht erlaubt, dass aller Gurnigelsandstein noch zur Rhätischen Zone gehört? und dass, wenn dieses richtig ist, man an der ganzen Gurnigelkette ein Ueberkippen der ältern Schichten über die jüngern annehmen muss, weil der Gurnigel-Sandstein die obersten Gipfel daselbst einnimmt. Dieses Ueberkippen wäre aber durch den Gyps veranlasst worden.

Schon Prof. B. Studer *) fasst bei Erörterung der stratigraphischen Schwierigkeiten an der Gurnigelkette die Möglichkeit eines Ueberkippens der ältern Formationen über die jüngern in's Auge. Er sagt (Zeile 16 von unten): „Es scheint vielmehr nur eine der vier fol-„genden Annahmen die Erscheinung einiger Massen er-„klären zu können; es sind nämlich die Kalkmassen ent-„weder durch Ueberkippung auf die jüngern Bildungen „gefallen und haben sie neben sich hinabgedrückt, oder „die Molasse ist irgendwie unter den Kalk hinabgestossen „oder der Kalk ist von Mittag her über die Molasse „heraufgeschoben, oder endlich: Nagelfluh und Molasse „sind unter dem Kalk durch aus der Tiefe hervorge-„stossen worden.

„Von diesen vier Voraussetzungen scheinen die dritte

*) Westliche Alpen, p. 398.

„und vierte allein sich mit den Thatsachen vertragen zu „können. Ein Ueberkippen des Châtel-Kalkes würde „eine Umkehrung der Lagerungsverhältnisse für die „ganze Gebirgsmasse voraussetzen, der *Gurnigelsandstein „mit Fucoïden müsste das ursprünglich tiefste, der Rallig-„sandstein das jüngste sein.* Obgleich nun zwar von Seite „dieses letztern und auch des Châtel-Kalkes einer solchen „Annahme *nichts Wesentliches* im Wege stände, ja sogar „mehreres Räthselhafte, wie die Molasseähnlichkeit des „Ralligsandsteins und die Umkehrung der hellen und „dunkeln Lager des Chatel-Kalkes, hiedurch *erklärt* „würde, so lehrt doch ein Blick auf die Profile, dass „eine solche Wendung von 180° aller Lager der Bera-„gebirgsmasse unmöglich hätte vorgehen können, ohne „dass auch die ganze Gebirgsmasse der Stockhornkette „daran Theil genommen hätte“ u. s. w. —

Diese letzte Einwendung bestreite ich, weil ich den Hebel, der diese gewaltige Umwälzung hervorgebracht hat, nicht hinter der Stockhornkette, sondern zwischen derselben und der Gurnigelkette suche. Es ist eben der Gypsstock, der sich vom Schwefelbergbad bis nach Oberwirtnern hinzieht.

Wenn wir uns erinnern, wie vor noch nicht so langer Zeit, als ein Eisenbahntunnel bei Heilbronn durch einen Hügel getrieben wurde, der Anhydrit daselbst, sowie er mit atmosphärischem Wasser in Verbindung trat, im Stande war, Schichten, die früher horizontal waren, *bedeutend zu erheben* und Störungen hervorzubringen, die erst bemeistert werden konnten, als man das Wasser ganz entfernt hatte *), so kann man wohl auch annehmen,

*) Man lese darüber den Aufsatz von Eisenbahndirektor Binder im XX. Jahrgange der *Würtembergischen naturwissenschaftlichen Jahreshefte*, p. 164 u. f.

dass der Anhydritstock südlich der Gurnigelkette, bei seiner Umwandlung in Gyps, im Stande mag gewesen sein, die bei der Erhebung der Stockhornkette durch einen von Süden her geübten Druck mit in die vertikale Lage gelangte Schicht von Gurnigel-Sandstein völlig überzuwerfen. Wenn Hr. Prof. B. Studer damals gewusst hätte, dass der Gurnigel-Sandstein auch rhätische Petrefacten einschliesst, so hätte er sich vielleicht weniger gegen diese Umsturztheorie geträubt und hätte die Lagerungsverhältnisse nicht auf andere Weise zu erklären gesucht.

Ohne indessen zu viel Gewicht auf die Erklärung der Umwälzung legen zu wollen, muss ich um so grösseres auf die Sache selbst legen, auf den Umstand, dass der Gurnigel-Sandstein, der die oberste Decke bildet, Petrefacten der Rhätischen Stufe einschliesst, dass diese, sowie die Fucoïden führenden Sandsteine über dem Châtelkalk, einem Aequivalent des Oxfordkalkes, und dieser über dem Ralligsandstein, der schon ein Glied der Molasseformation ist, liegen. Man kann also in diesen früher allgemein als Flysch bezeichneten Schichten möglicher Weise mehrere Formationen antreffen. Ich werde wenigstens bei einer andern Gelegenheit zu zeigen suchen, dass die unter dem Namen Flyschfucoïden bezeichneten Organismen verschiedenen Altersstufen angehören.

Murchison's Ansicht über den Wiener-Sandstein. Man wird sich des Streites über das geologische Alter der *Wiener*-Sandsteine, die das Aequivalent unserer Gurnigelsandsteine sind, noch erinnern und wie die Herren Haidinger in Wien und unser leider zu früh gestorbene Landsmann A. v. Morlot, damals ebenfalls dort angestellt, immer behauptet haben, die Wiener-Sandsteine

gehören zum Keuper. — Diese Ansicht wurde von Herrn Murchison *) bekämpft, der sich also ausspricht:

„Denn wenn alle die zwischen den secundären und „tertiären Gebilden auftretenden Wiener Sandsteine Re„präsentanten des Keupers wären, alsdann müsste dem „Flysch der Schweiz, den Sandsteinen an den Karpathen„gehängen, dem obern Macigno der Italiener eine ähn„liche Stellung angewiesen werden. Und wenn auch „wirklich an den erwähnten Orten ein ähnlicher Keuper„streifen mit Pflanzenresten zu Tage geht, so ist es physi„kalisch unmöglich, dass die ganze grosse fragliche Zone, „die, wie gleich gezeigt werden soll, in ansteigender „Ordnung das letzte Glied der grossen Alpenkette aus„macht, zum Keuper gerechnet werden könne — ein „natürliches System, das in den östlichen Alpen so deut„lich auftritt und von dessen Petrefacten bis jetzt noch „keine in der äussern Zone des Wiener Sandsteins ge„funden wurde, der auf allen frühern Karten die Fort„setzung des schweizerischen und baierischen Flysch „bildet."

Es brauchte also hauptsächlich, um Hrn. Murchison's Einwendungen zu bekämpfen, des Beweises: 1) dass der Wiener oder Gurnigelsandstein Petrefacten der Rhätischen Zone (früher zum Keuper gezählt) enthält, und 2) dass längs einem grossen Theile des Nordrandes unserer Alpen, da wo sie in Contact mit der tertiären Molasse gerathen, ein Umsturz oder Ueberschieben älterer Formationen über jüngere stattgefunden hat, so dass, was ursprünglich das unterste war, sich jetzt obenauf befindet.

---

*) Siehe dessen Schrift über den „Gebirgsbau der Alpen" u. s. w., deutsch bearbeitet von G. Leonhard, p. 16.

Das erstere, nämlich das Vorhandensein Rhätischer Petrefacten im Gurnigel-Sandstein, habe ich vorhin nachgewiesen (pag. 46—48). Das andere will ich, in Ergänzung des auf pag. 51 Gesagten, auch noch an der Molesonkette zu beweisen suchen.

Verhältnisse an der Molesonkette. Unser Museum besitzt von allen Gipfeln der Molesonkette (Moleson, Tremettaz, Salette, Dent de Lys) Petrefacten des untern Jura *). Auf der andern Seite sind die nähern Umgebungen von Châtel, die Gräben am Fusse des Gebirges und namentlich Crêt Moiry zwischen Semsales und Châtel durch ihre Petrefacten der untern Kreide berühmt. Da nun nach Hrn. Prof. B. Studer **) auf der Kette des Moleson die Schichten beiderseits steil gegen die Axe des Gebirges zu einfallen, so muss nothwendig hier eine Ueberlagerung der ältern Schichten über die jüngern statt haben, weil die Gipfel zum Untern Jura, der Fuss des Gebirges zur Untern Kreide gehört. Ich besinne mich sehr wohl noch, dass Hr. A. Morlot mir einen Oxford-Ammoniten dortiger Gegend vorwies — aus der Gruppe der Planulaten — auf dessen Etikette stand, dass er über den Neocom-Schichten gefunden wurde.

Voirons. Eine ähnliche Ueberlagerung älterer Formationen über jüngere findet an den Voirons statt ***);

---

*) Siehe in den *Mittheilungen der naturforschenden Ges. in Bern*, 1866, p. 141 u. folgd.

**) Siehe„ das Profil" im II. Theil der *Geologie d. Schweiz*, p. 32, und was der Autor in seiner Schrift: *Die Westlichen Alpen*, auf den Seiten 349 unten, 379 und 384 darüber sagt.

***) Siehe „das Profil" in Studer's *Geologie d. Schweiz*, II., p. 6, und das, was Hr. Mortillet in Pictet's *Paléontologie suisse*, II, p. 7 à 12, darüber sagt.

wenn auch Hr. A. Favre in seinem grossen Werke über die Geologie von Savoyen die Verhältnisse etwas anders als Prof. Studer und Hr. Mortillet angiebt, so bleibt immerhin die Thatsache, dass auch hier der Oxfordmergel über der untern Kreide lagert.

Morgenberg. Es ist kaum ein Jahr her, dass Herr Theophil Studer ein ähnliches Ueberkippen aller Schichten am Morgenberghorn, südlich vom Thunersee, nachgewiesen hat *), und in dem Briefe, welchen Prof. B. Studer zur Erläuterung der neuen Ausgabe der „Geologischen Karte der Schweiz" an den Präsidenten der französischen geologischen Gesellschaft im Dezember 1867 schrieb **), zeigt er auch an der *Faulhorn*kette, südlich vom Brienzersee, wie der Eisenstein, mit Unterjurassischen Petrefacten, dem Neocomien aufgelagert ist.

Gemmi. Ein anderes Beispiel einer vollkommenen Umstürzung aller Schichten zeigt das Profil, welches Hr Prof. B. Studer im 2ten Theile der „Geologie der Schweiz", p. 4, von der Gemmi und deren Umgebung gibt. Hier liegt der Jurakalk über dem Rudistenkalk und dieser über den Nummuliten.

Bedenkt man nun, dass die Entfernung von den Voirons bis zum Brienzersee ungefähr eben so gross ist, als von da bis zum Vorarlberg, so glaube ich nachgewiesen zu haben, dass. für die westliche Hälfte der Schweiz wenigstens ein Ueberschieben der ältern Schichten über die jüngern am äussern Rande der Alpen *Regel* ist und dass auch im Innern der Alpen dieses keine seltene Erscheinung ist. Ich verweise hier auf das Profil, wel-

---

*) *Berner Mittheilungen*, 1867, p. 214, mit Profilen.

**) Siehe *Bulletin* dieser Gesellschaft, 2te Serie, t. XXV, p. 169 u. folgende.

ches in der vorletzten Sitzung der naturf. Ges. Hr. Prof. Bachmann von den Bergen am Ausgange des Muottathales entworfen hat, wo auch eine Ueberstürzung der Schichten statt hatte.

Dieses, einmal zugestanden, wirft ein neues Licht auf das Alter vieler bisher für tertiär gehaltener und mit dem Namen Flysch bezeichneter Schichtencomplexe. So muss nothwendig der Flysch, der den Gipfel und den Rücken der Voirons einnimmt, mit seinen Fucoïden älter sein als der Oxfordmergel, dem er aufliegt. Wenn auch nach Hrn. Favre vereinzelte Nummuliten sich dort vorfinden, so ist dies von keinem Belang, so lange nicht eine vollständigere Eocene Fauna damit vorkömmt, denn am Seelibühl und an der Nordseite des Langeneckgrates findet man auch Blöcke mit Nummuliten, da wo man nichts als Lias und Rhätische Gesteine erwarten sollte. Sie finden sich aber als Gerölle an der Oberfläche, nirgends anstehend; wenigstens ich habe sie nicht anstehend am Seelibühl gefunden, wie Hr. Brunner-von Wattenwyl dieses irrthümlich p. 25 seiner Schrift über die Geologie der Stockhornkette, behauptet hat.

Ebenso an der Molesonkette werden die Fucoïden führenden Schiefer, die jedenfalls über der untern Kreide liegen, auch älter als diese sein.

Es wird den Bestrebungen der jüngern Männer, die sich mit der Vervollständigung der Geologischen Karte der Schweiz befassen, vorbehalten sein, diese verwickelten Verhältnisse in ein klares Licht zu stellen und wo möglich zu unterscheiden, welche Sandsteine und Schiefer der Rhätischen Stufe, welche dem Unterjura und welche der Kreideformation angehören, wobei freilich, fürchte ich, die Tertiärzeit zu kurz kommen wird, denn bis jetzt hat man noch keine Nummuliten in diesem Theile der

Freiburger Alpen gefunden. Ihr Platz müsste jedenfalls an der Basis des Gebirges, zwischen der Kreide und der Molasse, zu suchen sein.

Es sei hier die Bemerkung eingeflochten, dass es wünschenswerth wäre, zur Vermeidung aller Confusion, wenn nur diejenigen Schichtencomplexe als Eocen bezeichnet würden, welche wirklich Nummuliten enthalten, und dass auf der Geologischen Karte die gelbe Farbe und die Bezeichnung e^2 nicht auch da angebracht werden, wo noch begründete Zweifel über das Alter der Schichten herrschen.

Zum Schlusse will ich mit meiner Umsturztheorie noch eine Thatsache zu erläutern suchen, die Hr. Favre erwähnt *). Nachdem er gesucht hat nachzuweisen, dass in Savoyen aller Gyps und Rauchwacke zum Keuper gehören, sagt er p. 41:

„Je dois dire cependant qu'il existe des cargneules „et des gypses qui paraissent plus récents que le terrain „triasique. Telle est par exemple la bande formée par „ces roches entre Manigod et le Bouchet, au sud de la „ville de Thônes. Elle est placée dans un énorme massif „de *grès à fucoïdes*, superieur au calcaire nummulitique, „qui d'une manière générale forme le contrefort du mont „Charvin et de la Tournette."

Da wir gesehen haben, dass eine Ueberlagerung älterer Gesteine über jüngere in den Alpen nichts Seltenes ist, so vermuthe ich sehr, dass dieses auch hier der Fall sein möge, und dass hier der Gyps und die Rauchwacke gerade eben so alt als anderswo in Savoyen sind, und dass bei genauerer Untersuchung auch der Flysch als liasisch oder jurassisch sich zeigen wird, nur

*) *Terrains liasique et keupérien de la Savoie*, p. 41.

dass die jüngsten Formationen hier zu unterst liegen — eine vollkommene Ueberkippung des ganzen Gebirges, wie bei Hrn. Studer's Profil der Gemmi.

Ob dieses Gesetz der Ueberlagerung jüngerer Schichten durch ältere in Folge des seitlichen, vom Erhebungscentrum gegen die Peripherie ausgeübten Druckes sich auch in der östlichen Sohweiz nachweisen lässt, will ich den dortigen Geologen zu entscheiden überlassen. Man kann aber a priori schon sagen, dass je näher man sich dem Erhebungscentrum befindet, desto mehr Wahrscheinlichkeit ist vorhanden, alle Schichten überstürzt zu finden.

Aufzählung und Erörterung der in der Rhätischen Stufe der Umgegend von Thun vorkommenden Organismen.

Bei der Aufzählung der Petrefacten bin ich im Allgemeinen der Anordnung von Hrn. J. Martin (Zone à Avicula contorta ou Étage Rhætien, Paris 1865) gefolgt, weil man daselbst die vollständigste Uebersicht der Organismen der Rhätischen Zone sammt ihren hauptsächlichsten Synonymen vorfindet. Um aber einem Jeden das Urtheil über meine Bestimmungen der Petrefacten zu ermöglichen, gebe ich die Abbildungen unserer verschiedenen Arten in 4 Tafeln.

I. FISCHRESTE.

Da das eigentliche Bonebed bei uns noch nicht gefunden worden ist, so ist das Vorkommen von Fischresten bei uns sehr vereinzelt; sie wurden theils in der Gürbe, in braunem Mergel, theils in dem Lumachellenkalk vom Langeneckgrat und von der Spiezfluh gefunden.

1. **Saurichthys acuminatus** *Ag.* — Taf. 1, F. 1.

Agassiz, „Poissons foss.“, II, p. 86, tab. 55 a, f. 1—5.

Ein kleines, $2^1/_2$ Millimeter langes Zähnchen, dessen Krone etwa $^3/_4$ der Länge, die Wurzel $^1/_4$ einnimmt; die Krone ist weisslich, die Wurzel bernsteinfarbig, diese letzte ist unter der Loupe fein der Länge nach gerunzelt und durch einen kleinen Wulst von der Krone getrennt. Diese Krone, von der übrigens der Wulst einen integrirenden Theil ausmacht, ist in ihrem untern Viertel auf der sichtbaren Seite mit 5 Falten versehen, nach oben glatt und abgeplattet, mit einem scharfen Rande ringsum. — Obgleich unser Zahn kleiner ist als die von Agassiz poissons fossiles, vol. II, t. 55, a, abgebildeten, so entspricht er doch ganz der Beschreibung von Agassiz.

In einer Breccie von crystallinischem Korne aus der Gürbe.

2. **Sargodon tomicus** *Plien.?* — Taf. I, F. 2.

Plieninger in den „Würtemberg. naturwiss. Jahresheften, 1847, p. 166, tab. I, f. 5—10.

Ein kleiner Zahn mit rundlicher Krone von 3 Millim. Durchmesser; die Wurzel ist etwa 1 Linie unter der Krone abgebrochen. Unser Zahn entspricht so ziemlich der Figur in Quenstedt's „Jura“, tab. I, f. 36. Die Krone ist nicht ganz sphärisch, sondern seitlich etwas zusammengedrückt, so dass sich über die Mitte eine stumpfe Kante hinzieht.

Im Lumachellenkalk der Spiezfluh.

3. **Ceratodus sp.** — Taf. I, F. 3.

Agassiz, „Poiss. foss.“, III, tab. XVIII, f. 1—10 und tab. XIX, f. 17—20, und tab. XX.

Ein Zahn, der zum Geschlecht *Ceratodus* Ag. gehören könnte; die äussere Form ist schwer zu ermitteln, da nur ein Querbruch vorliegt, der die innere Structur des Zahnes blosslegt. Man sieht aus der Zeichnung f. 3, dass die Medullarröhren an der Basis breiter und weniger zahlreich sind, als weiter oben. Die Länge des Querschnittes beträgt 2 Centimeter, die Breite 1 Centim. Die Substanz dieses Zahnes ist schwarz glänzend.

Aus dem splittrigen Kalk der Spiezfluh.

4. **Dapedius sp.?** — Taf. 1, F. 4, a. b.
Agassiz, „Poiss. foss., II, tab. 25—25*d*.

A. Ein Paar kleine, etwa eine Linie lange schwarze Zähne, deren vordere Seite cylindrisch, die hintere mit einer Längs-Furche versehen ist, die sich bis oben hinzieht und die Krone höckerig macht. Siehe Taf. I, f. 4*a*.

B. Ein anderer flacher Schneidezahn (?) auf Taf. 1, f. 4*b* abgebildet, scheint auch hieher zu gehören.

Aus der Gürbe, im Mergel mit Mytilus minutus Goldf.

5. **Dapedius sp.?** — Taf. I, F. 5, a. b.

Ein Knochenstück mit chagrinirter Oberfläche, entsprechend der Abbildung, welche Agassiz von den Kopfknochen von *Dapedius punctatus*, „Poiss. foss.“, II, t. 25, a, gibt. Siehe Taf. I, f. 5 b. — Die Medullarröhren auf dem Querbruche sichtbar, sind in f. 5*a* gezeichnet.

Aus der Gürbe, mit vorigen Zähnen.

6. **Dapedius sp.?** — Taf. I, F. 6, a. b.

Ganz glatte Fischschuppen von Trapezform, sowohl aus der Gürbe, als auf Blumisteinallmend im

Mergel gefunden. Ein Theil der bernsteinfarbnen Schuppe existirt noch, die ganze Form derselben lässt sich aus der verschiedenen Farbe des Gesteins entnehmen und ist in f. 6, a angezeigt.

II. CRUSTACEEN.

7. **Mecochirus sp.?** — Taf. I. F. 7.

Das Fragment stammt auch aus der Mergelschicht und ist in natürlicher Grösse in F. 7, a und vergrössert in F. 7, b abgebildet. Fs ist wohl möglich, dass es von einem Kruster stammt, vielleicht von Mecochirus grandis Quenst.

III. ANNELIDEN.

8. **Serpula flaccida** *Goldf.* — Taf. I, F. 8, a. b.
Cappelini, „Foss. infraliasici della Spezia“, tab. VII, f. 1—5.

Unsere Art stimmt mit allen diesen Abbildungen, die 3 verschiedenen Species angehören sollen. Ich kann keinen Unterschied darin finden. Es ist möglich, dass Gümbels Serpula rhætica, die Martin citirt, auch nicht davon verschieden ist. — F. 8, c gehört vielleicht zu S. circinalis Goldf.

Im Lumachellenkalk von Blumisteinallmend.

9. **Serpula Olifex** *Qu.?* — Taf. 1, F. 9.
Quenstedt, Jura, Taf. XI, F. 13.

Die kleinen Höcker auf der Windung von Quenstedt's Abbildung, F. 13, sind auf unserer F. 9, a angedeutet; hingegen zeigt F. 9, b ganz deutlich eine Längsstreifung; sie muss aber an der Innenseite der Schale sich befunden haben, denn sie ist nur da sichtbar, wo diese fehlt.

Diese Art stammt von Unterneunenen und scheint dem Unterlias anzugehören.

IV. CEPHALOPODEN.

Wir besitzen mehrere Belemniten von Blumisteinallmend, auch einen, der gut zu der Abbildung von Stoppani's *B. infraliasicus* (Tab. 34, F. 9) passt. Ich halte ihn übrigens für nicht verschieden von B. acutus Mill. Da er in dem Gesteine sich befindet, worin die meisten Unterliaspetrefacten dort vorkommen, so übergehe ich ihn mit Stillschweigen. Ebenso halte ich alle Ammoniten von Blumisteinallmend als zum untern Lias gehörig und zwar, wie ich schon früher bemerkt, meistens der Zone des Ammonites oxynotus Qu. angehörend. Die Cephalopoden von Blumisteinallmend und Umgegend sind in Hrn. A. Oosters „Pétrifications remarquables des Alpes suisses" bereits aufgezählt Ich übergehe sie daher hier mit Stillschweigen, um so mehr, als sie meistens dem untern und mittlern Lias angehören. Ich erwähne einer einzigen Art, die ich für neu und der Rhätischen Stufe angehörend halte, nämlich:

10. **Ammonites Coronula** n. sp. — Taf. I, F. 10.

Er ist leider nur zur Hälfte und etwas schiefgedrückt vorhanden, aber deutlich genug, um zu zeigen, dass er zur Gruppe der Coronaten gehört. Der Durchmesser der ganzen Schale beträgt etwa 1 Centimeter. Ueber den breiten, gerundeten Rücken laufen stumpfe Rippen, die durch gleich breite Furchen von einander getrennt sind. Die Zahl dieser Rippen mag auf der ganzen Peripherie etwa 60 bis 64 betragen haben. 3 bis 4 dieser Rippen vereinigen sich jeweilen in einen Knoten auf der Nabelseite. Die Dicke dieses kleinen Ammoniten muss etwa $^1/_2$ Centimeter betragen haben. — Er stammt aus dem nördlichen

Abhange des Hügels, der den östlichen Ausläufer der Zwieselberge an der Thun-Wimmis Strasse bildet.

Das Nähere über den Fundort findet man p. 46.

V. GASTEROPODEN.

Die Gasteropoden der Rhätischen Zone sind bei uns nur in kaum bestimmbaren Steinkernen vorhanden. Ich erwähne:

11. **Turritella?** — Taf. I, F. 11.
Aus der Lumachelle des Ringgrabens.

12. **Turritella?** — Taf. I, F. 12 und 12, a.
Ebenfalls vom Ringgraben, mit voriger und in Gesellschaft von Plicatula intusstriata Em.

13. **Pseudomelania usta** *Renev.* — Taf. I, F. 13.
Melania usta Terquem Hettang., pl. 14, f. 11
Das Gestein scheint Lias zu sein.
Von Oberwirtnern.

14. **Natica rhætica** *Gümb.* — Taf. I, F. 14.
N. alpina, Merian in Escher's Vorarlberg, tab. V, f. 55—57.

15. **Natica Oppelii Moore.** — Taf. I, F. 15.
Quenstedt, Jura, tab. I, f. 18 und 19.
Im Dolomitischen Gestein im Rebberg an der Spiezfluh.

16. **Neritopsis Oldæ** *Stopp.* — Taf. I, F. 16.
Stoppani Azzarola, tab. II, f. 6—8.
Im Dolomit von Unterwirtnern.

16*b*. **Neritopsis sp.?** — Taf. I, F. 24.
Von der Spiezfluh.

17. **Trochus sp.?** — Taf. I, F. 17.
Ein unbestimmbarer Steinkern vom Neunenenfall.

18. **Ditremaria** sp.? — Taf. I, F. 18.
Von Oberwirtnern.

VI. ACEPHALEN.

19. **Pholadomya lagenalis** *Schafh.?* — Taf. II, F. 6.
Stoppani Azzarola, tab. III, f. 1—3.

Ich kann nicht entscheiden, ob unsere Art zu Ph. lagenalis Schafh. oder zu Stoppani's Ph. lariana gehört. Die Fig. 6 und 7 auf Stoppanis, tab. III, scheinen mir noch zu Ph. lagenalis zu gehören, nur die Fig. 4—5 zeigen den Charakter, wodurch Stoppani *Ph. lariana* unterscheidet, nämlich die Furche am Rücken; unsere Art besitzt dieselbe nicht.

Sie kommt auf Blumisteinallmend in Gesellschaft von Ammonites Oxynotus Qu. vor, dessen Gestein sie hat.

20. **Pholadomya prima** *Quenst.* (?). — Taf. II, F. 5.
Dumort., Infralias, tab. V, f. 9 und 10.

Unser Fossil stimmt besser zu Dumortier's Fig. 10, als zur Abbildung in Quenstedt's Jura, tab. V, f. 2.

Von Blumisteinallmend.

21. **Anatina rhætica** *Gümb.* (?). — Taf. II, Fig. 9.
Anatina præcursor, Dumortier, Infralias, tab I, f. 5. (non Quenst.) u. Myacites faba Cappelini Spez., tab. III, f. 13. (Die Fig. linker Hand mit dem Schlossrande nach unten — die übrigen scheinen zu Anodonta postera Deffn. zu gehören.)

Man ist immer im Zweifel bei Bestimmung einer Art, wo man nichts als die äussere Schale sieht. Indessen die Form derselben stimmt so ziemlich mit der citirten Abbildung.

Im Lumachellenkalk des Ringgrabens.

22. **Tellina Bavarica** *Winkl.* — Taf. II, F. 23.
Winkler, Oberkeuper, tab. 8, f. 4.
Nucula Matani Stoppani l. c., tab. XXX, f. 7.
Auf Blumisteinallmend, Bärschwand und im Dolomit des Langeneckgrates.

23. **Leda percaudata** *Gümb.* — Taf. II, Fig. 19.
L. alpina Winkl. Avic. Cont., t. I, f. 8.
L. Chaussoni Renev. l. c., t. I, f. 1.
Im Ringgraben im Lumachellenkalk und an der Spiezfluh.

24. **Leda Deffneri** *Opp.* — Taf. II, f. 20.
Oppel und Süss, Aequivalent., tab. II, f. 9.
Als Form der vorigen bei Martin, Étage Rhætien.
Wir haben sie im Dolomit des Langeneckgrates.

25. **Schizodus Ewaldi** *Dittmar.* — Taf. II, F. 21, a-d.
Opis Cloacina Quenst. Jur., t. I, f, 35.
Tæniodon Ewaldi Bornem. Credner in N. Jahrb. für Geol., 1860, p. 369, fig.
Im Lumachellenkalk des *Ringgrabens* und der Spiezfluh und im Dolomit bei *Unterwirtnern.*

26. **Schizodus alpinus** *Winkl.* — Taf. II, F. 22.
Winkler, Contortazone, tab. II, f. 1.
Im Lumachellenkalk des Ringgrabens und der Spiezfluh.

27. **Schizodus isoceles** *Dittm.* — Taf. II, F. 25.
Myophoria isoceles, Stopp. l. c., t. XXX, f. 1—4.
Im Lumachellenkalk der Spiezfluh.

28. **Tæniodon præcursor** *Schlönbach.* — Taf. II, F. 24.
Schlönbach im N. Jahrb. d. Geol., 1862, tab. III, f. 1.
Dumortier, Infralias, tab. I, f. 1—3.
Nucula sp. Stoppani l. c., tab. 30, f. 14 (?).
Wegen Abwesenheit der Rückenkante kann ich diese charakteristische kleine Bivalve nicht unter

Schizodus einreihen, wie Dittmar und Martin nach ihm gethan haben.

Mit feiner concentrischer Streifung findet sie sich im Lumachellenkalk des Ringgrabens. — Es kommen aber auch ganz glatte Steinkerne bei Oberwirtnern vor, die wohl auch dahin gehören. — Fig. 24, a und b.

29. **Anodonta postera** *Deffner.* — Taf. II, F. 27.
Schlönbach im N. Jahrb. d. Geol., 1862, tab. III, f. 1.
Schizodus posterus Mart., Zone à avicula cont. n° 217.
Pholadomya corbuloides Levallois, Bullet. d. l. Soc. Géol., 2e sér., XXI, pl. VI, f. 2—4.
Nucula Oppeliana Stopp. l. c., t. XXX, f. 23, 24.

Es ist diese Art, die im Hannöverischen von den Arbeitern „fossile Gurkenkerne" genannt wird; auch bei uns erfüllt sie, in Gesellschaft anderer kleiner Bivalven, ganze Steinplatten.

In der Lumachelle des Ringgrabens und von Blumisteinallmend.

30. **Corbula alpina** *Winkl.* — Taf. II, f. 26.
Winkler, Contortazone, tab. II, f. 2.

Im Lumachellenkalk von Blumisteinallmend.

30*b*. **Corbula Azzarolæ** *Stopp.* — Taf. II, f. 28 b.
Stoppani l. c., tab. IV, f. 4, 5.

Auf Blumisteinallmend und im Ringgraben.

NB. Fig. 28 *a* von letzterem Fundort ist vielleicht eine glatte Placunopsis Revonii.

31. **Astarte longirostris** *Winkl.?* — Taf. II, F. 24.
Winkl., Oberkeuper, tab. VII, f. 12?.

Steinkern einer kleinen Bivalve von der Form der citirten Figur, aber um die Hälfte kleiner, mit 4 erhabenen concentrischen Falten und abgebroche-

nem Schnabel. Gehört vielleicht zu Cardium multicostatum Goldf. (siehe n° 51 dieser Aufzählung).

Von Blumisteinallmend.

32. **Cardita multiradiata** *Dittmar.* — Taf. II, F. 35, c u. d.
Dittmar, Contortazone, tab. III, f. 6 u. 7.
Winkler, Oberkeuper, t. VII, f. 10.

Die Fig. 35 *b* könnte Stoppani's C. munita sein, wie sie Dittmar beschränkt hat. Die Fig. 35 *a* hat viel Aehnlichkeit mit Cardita Quenstedti Stopp. l. c., tab. 6, f. 24.

Auf Blumisteinallmend und bei Unterneunenen.

33. **Cardita austriaca** *v. Hauer.* — Taf. II, F. 36.
Stoppani Azzarola, tab. VI, f. 5.
Winkler, Oberkeuper, t. VII, f. 9.
Venericardia præcursor, Quenst. Jur., t. I, f. 25.

Dittmar stellt die letzt citirte Figur Quenstedt's zu Cardita munita Stopp.; — vergleicht man sie mit f. 4, tab. II, von Winkler's Contortazone, die Dittmar gleichfalls zu C. munita citirt, so begreift man diese Zusammenstellung nicht. Ich kann keinen wesentlichen Unterschied zwischen Quenstedt's Venericardia præcursor und unserer Cardita austriaca sehen. Stoppani spricht zwar von 28 Rippen; in seiner citirten Fig. 5 finden sich aber auch nur 20 bis 21, wie bei unsern Exemplaren.

In der Lumachelle von Blumisteinallmend mit der Schale erhalten; und von Oberwirtnern. Das Exemplar von der Spiezfluh könnte vielleicht zu C. munita Stopp. gehören, es ist aber zu schlecht erhalten, um darüber ausser Zweifel zu lassen.

34. **Cyprina Stoppanii** *F. O.* — Taf. II, F. 37.
Stopp. l. c., tab. XXIX, f. 7, 8.

Wir besitzen den Steinkern einer kleinen Muschel, die sehr gut zu der Abbildung passt, die Stoppani als Cyprina ohne Speciesname abbildet. Sie kommt aus dem Lumachellenkalk von Blumisteinallmend.

35. **Cyprina (?) Tschani** *F. O.* — Taf. II, F. 1.

Nur mit Zweifel führe ich diese Art unter Cyprina auf: sie hat einige Aehnlichkeit mit Stoppani's f. 9, tab. XIX, aber auch mit Anoplophora Fassænsis Alberti, Ueberblick d. Trias, t. III, f. 8, und mit dessen Lucina Schmidii, ibid. t. IV, f. 1, und mit Cyprina Marcignyana Mart. Rhæt., t. III, f. 6.

Sie kommt aus dem schwarzen, schiefrigen Kalk der Spiezfluh.

36. **Cypricardia Marcignyana** *Mart.* — Taf. II, f. 38.
Martin, Infralias d. l. Côte-d'Or, tab. III, f. 12.
Pleurophorus elongatus Moore. Quart. Journ. XVII, tab. XV, f. 15 (non Stoppani).

Ich schliesse hier aus sowohl Moores f. 14, wegen des mehr gegen das Ende gerückten Buckels, als auch Stoppani's Pl. elongatus, der weiter unten folgen wird. Hingegen scheint die f. 32 in Quenstedt's Jura, tab. I, hieher zu gehören.

Auf Blumisteinallmend.

37. **Cypricardia Renevieri.** — Taf. II, F. 18.
Martin, Rhæt., tab. I, f. 3 (sub Panopæa).
Pleurophorus elongatus Moore l. c., f. 14 (non f. 15)? (nec Stoppani).

Der von Martin abgebildete Steinkern kann unmöglich zu Panopæa gehören wegen des Manteleindruckes. Ich glaube ihn am besten hier unterzubringen. — Er hat viel Aehnlichkeit übrigens mit

Myoconcha gastrochæna Alberti, Ueberblick d. Trias, tab. III, f. 3.

In der Lumachelle von Blumisteinallmend und im Ringgraben.

38. **Pleurophorus elongatus** *Stopp.* — Taf. II, F. 40.
Stoppani l. c., tab. 35, fig. 18 (non Moore).

Da Moores P. elongatus ein Synonym von Cypricardia Marcignyana geworden ist, so ist kein Grund vorhanden, der Stoppanischen Figur einen neuen Namen zu geben. Unsere Art unterscheidet sich von der Moores durch den mehr gegen das Ende gerückten Buckel, wie bei Mytilus und Myaconcha, und durch die grössere Ründung des Rückens, während bei Moores Figur eine Kante vom Buckel zum Rande läuft. — Vielleicht muss diese Form mit Mytilus minutus Goldf. vereinigt werden.

In der Lumachelle des Ringgrabens und auf Blumisteinallmend.

39. **Pleurophorus Stoppanii.** — Taf. II, f. 39.
Pleurophorus sp. Stoppani l. c., tab. XXXV, f. 19.

Da Stoppani diese Abbildung ohne Speziesname gelassen hat, so hielt ich es für das Zweckmässigste, ihr den Namen des Autors zu geben. Sie unterscheidet sich von voriger durch die kürzere, mehr ovale Form und besonders aber durch die doppelte Einfaltung an der Seite. Ganz solche Exemplare haben wir von Blumisteinallmend und vom Ringgraben, im Lumachellenkalk und bei Bärschwand.

40. **Cardinia Listeri** Agass. — Taf. IV, f. 1.
Unio Listeri Sowerby Min. Conch., t. CLIV.
Unio hybrida Sow. „ „ „
Thalassites depressus Ziet. in Quenstedt, Jura, t. III, f. 6—13.

Es ist mir unmöglich, diese 3 Arten nicht zu vereinigen. Sie werden gewöhnlich zum Untern Lias gerechnet. Bei uns kommen sie aber in der die Rhätische Stufe bezeichnenden Lumachelle, sowohl auf Blumisteinallmend als im Ringgraben und bei Bärschwand vor.

41. **Cardinia? Gottingensis** *Pflucker.* — Taf. IV, F. 2.
Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges., XX, p. 419, tab. VII, f. 7.
Im Lumachellenkalk von Bärschwand.

42. **Myophoria postera.** — Taf. IV, F. 3.
Quenstedt, Jura, tab. I, f. 1–3 (sub Trigonia).
Myophoria inflata Em. Stopp. Azzarol., t. VII, f. 4, 5.
Trigonia postera Qu. Renevier, Infralias des Alpes vaudoises, t. I, f. 4–5.
Im Lumachellenkalk von Ober- und Unterwirtnern, am Ringgraben, auf Blumisteinallmend, an der Gürbe und auf Oberbachalp, sowie an der Spiezfluh. — Eine Hauptleitmuschel dieser Zone.

43. **Myophoria Emmerichi** *Winkl.* — Taf. IV, F. 4.
Winkler, Contort., tab. II, F. 3.
Trigonia sp. Quenst. Jura, tab. I, f. 4, 5.
Im Lumachellenkalk von Oberwirtnern.

44. **Myophoria liasica** *Stopp.* — Taf. IV, F. 5.
Stoppani l. c., tab. VII, f. 7.
Der Schlosswinkel ist viel stumpfer als bei voriger Art, und die Länge daher geringer als die Breite, was bei voriger Art eher umgekehrt ist.
In der Lumachelle von Blumisteinallmend.

45. **Lucina Stoppaniana** *Dittm.* — Taf. IV, F. 6.
Lucina circularis Stopp. l. c., t. XXIX, f. 1–4.
Astarte Pillæ Cappelini Spezzia, tab. III, f. 18–20?
Auf Blumisteinallmend.

46. **Lucina? alpina** *n. sp.* — Taf. II, F. 2.

Es sind zerdrückte, kreisförmige, dünnschalige Bivalven mit unregelmässigen Anwachsstreifen, die sich auf der Verwitterungsfläche der Lumachellenbreccie von Blumisteinallmend und vom Ringgraben (Gurkenkernplatten) zeigen; sie haben 1—3 Centimeter im Durchmesser. Vielleicht gehören sie zu Lucina Civatensis Stopp. l. c., tab. XXVIII, f. 18, 19.

47. **Opis? Barnensis** *Stopp.* — Taf. II, F. 7.

Stoppani l. c., tab. V, f. 19—21?

Nur mit Zweifel führe ich diese Figur für einen kleinen Steinkern aus der Spiezfluh an. Die Grösse und allgemeine Form stimmen gut überein. Es könnte dies vielleicht eine Nucula sein.

48. **Cardium Philippianum** *Dunk.* — Taf. IV, F. 7.

Dunker, Palæontographica, vol. I, tab. XVII, f. 6.
Terquem Hettange, t. XVIII, f. 16.

Im Lumachellenkalk vom Ringgraben und auf Blumisteinallmend und an der Spiezfluh.

49. **Cardium Rhæticum** *Merian.* — Taf. IV, F. 8.

Quenst., Jura, tab. I, f. 38.

Von voriger Art durch das Fehlen der Seitenkante verschieden. Wir haben sie nur von Bärschwand.

50. **Cardium cloacinum** *Quenst.* — Taf. IV, F. 9.

Quenst., Jur., tab. I, f. 37.

An der Spiezfluh mit C. Philippianum. — Undeutlicher Steinkern.

51. **Cardium multicostatum** *Goldf.* — Taf. II, F. 12.

Goldfuss, Petref., tab. CXLIII, f. 9.
C. cucullatum Stoppani l. c., tab. V, f. 5 und 6, non Goldfuss.

Auf Blumisteinallmend. — Das Gestein scheint Unterlias zu sein.

52. **Cardium reticulatum** *Dittm.?* — Taf. II, F. 10. Dittmar, Contortazone, tab. III, f. 5.

Nur mit Zweifel stelle ich unter diesen Namen ein Cardium aus der Mergelschicht des Ringgrabens, mit ungefähr 40 Radialrippen und von der Form und Grösse der citirten Figur. Von regelmässigen Anwachsstreifen ist nichts zu beobachten.

Die Fig. 11, Taf. II, von Blumisteinallmend, könnte der Form nach auch dazu gehören. Es ist ein glatter Steinkern.

53. **Tancredia Sinemuriensis** *Mart.* — Taf. II, F. 8, Martin, Côte-d'Or, tab. III, f. 7—9.

Von Oberwirtnern.

54. **Nucula sp.?** — Taf. II, F. 3 und 4.

Der Nucula Hammeri Goldf., tab. CXXV, f. 1, sehr nahe stehend.

Zwei Steinkerne aus den schwarzen Schiefern der Spiezfluh.

55. **Nucula subovalis** *Goldf.?* — Taf. II, F. 13. Stoppani l. c., tab. VII, F. 21—22.

In der Lumachelle vom Ringgraben.

56. **Nucula Hausmanni** *Röm.?* — Taf. IV, F. 10. Stoppani l. c., tab. VII, f. 18—20.

In der Lumachelle des Ringgrabens und von Bärschwand.

Es kommen auch in den Lumachellenplatten vom Ringgraben Formen vor, wie Nucula Oppeliana Stopp. l. c., tab. VII, f. 23, sie zeigt; sie könnten aber wohl noch zu Anodonta postera Deffn. gehören.

57. **Arca Azzarolæ** *Stopp.* — Taf. II, F. 16 und 17. Stoppani l. c., tab. VII, f. 13—16.

Nur ein Bruchstück, aber mit der Schale, worauf das durch die Kreuzung der Radien mit den An-

wachslamellen entstandene Maschennetz deutlich hervortritt.

Vom Neunenenfall, in Lumachellenkalk.

Eine Varietät dieser Art scheint die auf unserer Fig. 16 abgebildete Arca zu sein. Die Anwachslamellen sind darauf fast verwischt, und zwischen den Hauptradien sieht man 1 oder 2 schwächere, undeutlichere. Sie kommt vom Ringgraben.

58. **Arca Bavarica** *Winkl.?* — Taf. II, F. 15.
Winkler, Oberkeuper, tab. VII, f. 2.

Die drei stärkern Rippen am hintern Flügelfortsatz, von denen Winkler spricht, sind bei unserer Art nicht deutlich wahrzunehmen, im Uebrigen stimmen sowohl Form, Grösse und Zeichnung mit der citirten Art.

Auf demselben Stück ist auch ein Fragment von Myophoria postera.

Von Oberwirtnern.

59. **Arca rudis** *Stopp.* — Taf. II, F. 14.
Stoppani l. c., tab. 60, f. 1.

Hieher scheint auch Cappelini's Cucullæa Murchisoni (Infralias von Spezzia, t. IV, f. 15, 16) zu gehören.

Von Blumisteinallmend.

60. **Pinna miliaria** *Stopp.* — Taf. IV, F. 11.
Stoppani l. c., tab. VIII, f. 3—6.

Wir haben drei Exemplare dieser Art von Blumisteinallmend, die gut zu Stoppani's Beschreibung und Abbildung stimmen. Auf einem Exemplar sind die auf dessen F. 4 und 5 gezeichneten knotigen Längsrippen etwas sichtbar; auf dem Gestein der andern ist eine undeutliche Avicula contorta zu sehen.

Die Art scheint mir nicht verschieden von Zietens P. Hermanni.

61. **Mytilus minutus** *Goldf.* — Taf. II, F. 31, a und b.
Oppel und Süss, Kössner Schichten in Schwaben, tab. I, f. 6, 7.
Moore l. c., t. XV, f. 26.
Modiola psilonoti Quenst. Jur., tab. IV, f. 13.
„ minuta Quenst. Jur., tab. I, f. 14.

Im Ringgraben, an der Gürbe, bei Blumisteinallmend und bei Oberwirtnern.

Von Mytilus minutus Goldf. sind kaum zu unterscheiden Mytilus Simoni Terq., M. liasinus Terq. und M. rusticus Terq. (Paléontol. de Luxembourg et de Hettange, t. XXI, f. 8—10).

Kaum durch etwas grössere Breite im Verhältniss zur Länge davon verschieden ist

62. **Mytilus Ervensis** *Stopp.* — Taf. II, F. 32.
„ glabratus Stopp. l. c., t. XXX, f. 32, 33.
„ rugosus Stopp. l. c., t. X. f. 6, 7.
„ Escheri Gümb. Renevier, Infralias des Alpes vaudoises, p 67.

Es scheint mir eine breitere Varietät des vorigen und nicht verschieden von Sowerby's Modiola Hillana, tab. CCXII, f. 3, aus dem Lias, zu sein.

Auf Oberwirtnern, im Mergel.

63. **Mytilus psilonoti** *Quenst.?* — Taf. II, F. 29, a u. b.
Quenstedt, Jura, tab. IV, f. 14.
Mytilus lamellosus Terquem Hettange, t. XXI, f. 5?
Mytilus sp. Stoppani l. c., tab. XXX, f. 4?

Aus der Lumachelle von Blumisteinallmend ist unsere Fig. 29, a. Sie ist flach gedrückt und der

Rand undeutlich und sie könnte möglicher Weise einer Gervillia præcursor angehören. Unsere Fig. 29, b. hingegen entspricht gut der Abbildung von M. lamellosus Terq. – Sie hat das Gestein der Unterliaspetrefacten.

64. **Mytilus Stoppanii** *Dumort.* — Taf. II, F. 30.
Dumortier, Infralias, tab. V, f. 1—4.
Mytilus psilonoti Stopp., tab. X, f. 1–3 — non Quenst.
Am Langeneckgrat.

65. **Myoconcha psilonoti** *Quenst.?* — Taf. II, Fig. 33.
Quenstedt, Jura, tab. IV, f. 15.
Renevier, Infralias d. Alpes vaud., t. I, f. 6.
Ein zweifelhafter Steinkern mit Spuren undeutlicher Längsfurchen und Anwachslamellen scheint hieher zu gehören.
Auf Blumisteinallmend. — Unterlias?

66. **Myoconcha? Meyrati** n. sp. — Taf. III, f. 12.
Es ist mir unmöglich, hier nicht eines Fossils zu erwähnen, welches zwar weder Analogie noch Charakter mit Quenstedt's Myoconcha psilonoti, aber um so grössere Aehnlichkeit mit Sowerby's *Myoconcha crassa* (siehe Mineralconchyl., tab. 467, f. 2) hat. Wenn diese letztere aus dem Lias oder dem Keuper stammte, so würde ich nicht anstehen, sie als identisch mit unserer Fig. 12 zu halten; da sie aber aus dem Eisen-Oolithe von Dundry kommt, so bin ich gezwungen, nach der herrschenden Ansicht der Paleontologen ihr vorläufig wenigstens einen neuen Namen zu geben.
Wir besitzen 6 Exemplare dieser Art, die sich von der Sowerby'schen eben benannten nur durch die etwas breitere, flachere Schale unterscheiden. —

Die kleinern unserer Exemplare haben auch Aehnlichkeit mit *Inoceramus dubius* Sow. l. c., t. 584, f. 4; allein da die citirte Fig. sehr nachlässig gemacht scheint, auch unser Fossil durchaus nicht den Charakter eines Inoceramus an sich trägt — die Falten stehen zu dicht und zu unregelmässig — und da die innere Structur der Schale nicht sichtbar ist, so ziehe ich vor, eine neue Art Myoconcha hier einzuführen, die ich nach ihrem Entdecker M. Meyrati nenne.

Da das Gestein das der vorigen Art ist, so könnte sie zum Untern Lias und nicht zur Rhätischen Stufe gehören. — In der Ungewissheit indessen darüber, habe ich die Gelegenheit nicht entgehen lassen wollen, diese interessante Art bekannt zu machen.

Sie stammt von *Blumisteinallmend.*

67. **Lima Valoniensis** *Defr.* — Taf. III, F. 2.
Dumortier, Infralias, tab. VI, f. 8—10.
Lima punctata Stopp. l. c., t. XIII, f. 1.

Beim Neunenenfall mit Pecten Valoniensis Defr. und P. Thiollieri Mart. — Bei Oberwirtnern mit Terebratula gregaria Süss; in den Mergeln der Gürbe und an der Spiezfluh.

Nach Dumortier unterscheidet sich L. punctata Sowerby durch das doppelte Ohr. Ich kann darüber nichts sagen, da bei unsern Exemplaren weder 1 Ohr noch zwei sichtbar sind. Ich habe die Dumortier'sche Benennung angenommen, da seine Abbildung unsern Exemplaren sonst gut entspricht.

68. **Lima lineato-punctata** *Stopp.* — Taf. III, F. 3.
Stoppani l. c., tab. XXXI, f. 14.

Auf Blumisteinallmend und Oberwirtnern und am Neunenenfall.

Diese Art unterscheidet sich auf den ersten Blick durch die viel feinere Radialstreifung. Während bei L. Valoniensis am untern Rande der Muschel auf 1 Centimeter 10 bis 12 Streifen gehen, kann man bei L. lineato-punctata Stopp. deren 30 bis 40 zählen, die unter der Loupe wie ein feines Flechtwerk sich ausnehmen. Zudem hat der Apicialwinkel hier 90°, während L. punctata Stoppanis 111° hat. L. lineato-punctata scheint auch weniger gross zu werden als L. Valoniensis. Unter einem Dutzend Exemplare, die unser Museum besitzt, hat das grösste $3^1/_2$ Centimeter Länge auf 3 Centim. Breite. Ein Ammonites Sinemuriensis d'Orb., der an einem unserer Stücke von Blumisteinallmend haftet, scheint anzudeuten, dass diese Art zum Untern Lias gehört, wie es auch das Gestein schliessen lässt.

69. **Lima præcursor** *Quenst.?* — Taf. III, F. 4.
Quenstedt, Jura, tab. I, f. 22.
L. acuta Stopp., t. XIII, f. 9.?

Wir haben ein Exemplar aus dem schwarzen splittrigen Kalke der Spiezfluh, das hieher zu gehören scheint, die Streifung ist feiner als bei L. Valoniensis, aber gröber als bei L. lineato-punctata Stopp., die Schale ist flacher als bei beiden, der Umriss ist aber nicht ganz deutlich.

70. **Lima exaltata** *Terq.?* - Taf. III, F. 1.
Terquem Hettange, tab. XXII, f. 2.

Wenn Herr Renevier diese Art nicht im Infralias der Waadtländer Alpen citirt hätte, so wäre ich stillschweigend an einem Steinkerne einer Lima vorbeigegangen, deren Umriss zwar mit Terquem's Abbildung übereinstimmt, deren viel geringere Grösse aber Zweifel lässt. — Vom Neunenenfall.

71. **Cassianella contorta.** — Taf. IV, F. 12.
Pflücker in der Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft, XX, p. 408 (1868).
Avicula contorta Portl.
Oppel und Süss l. c., tab. II, f. 5.
Eadem Winkler, Contort., t. I, f. 6.
„ Stoppani l. c., t. X, f. 20, 21.
„ Renevier l. c., p. 68, tab. III, f. 1—3.
Gervillia striocurva, Quenst. Jura, t. I, f. 7.

Es kommen zwei Formen dieser ausgezeichneten Leitmuschel bei uns vor, erstens die gewöhnliche mit alternirend niedrigern, schwächern Längsstreifen, und zweitens mit gleichförmiger Streifung. Ob diese letztere spezifisch verschieden sei, will ich dahingestellt sein lassen.

Wir besitzen C. contorta aus dem *Ringgraben* und von *Blumisteinallmend* in der Lumachellenbreccie, ferner aus demselben Gesteine von *Ober- Unterwirtnern;* aus dem grobkörnigen Sandsteine beim Neunenenfalle; von Bärschwand und Oberschwand am Langeneckgrate; ferner von Oberbachalp, von obenher Reutigen; endlich von der Spiezfluh, sowohl in der dolomitischen Breccie, als aus dem schwarzen, splittrigen Kalke.

72. **Cassianella speciosa** *Mér.?* — Taf. IV. F. 13.
Escher, Vorarlberg, tab. II, f. 6—13 (sub Avicula).
Avicula inaequiradiata Schafhäutl., Neue Jahrb. der Min., 1852, t. III?

Ich ziehe mit einigem Zweifel ein Fossil aus den Mergeln der Gürbe hieher, da das für Cassianella charakteristische Ohr bei demselben nicht sichtbar ist.

73. **Avicula Sinemuriensis** *d'Orb.* — Taf. IV, F. 14.
Dumortier, Lias infér., t. XLVIII, f. 2.

Wir haben diese Art auf Blumisteinallmend mit Ammonites oxynotus Q. — also im Unterlias; sie kommt aber auch im Sandstein vom Neunenenfall in Gesellschaft von Cassianella contorta, Spiriferina Münsteri Süss, Cardita multiradiata Dittm., Pecten Hehli d'Orb. und anderer zur Rhätischen Stufe zählender Petrefacten vor.

74. **Gervillia inflata** *Schafhäutl.* — Taf. IV, F. 15.
Stoppani l. c., tab. XII, f. 1—5.
Gervillia præcursor Quenst. Jura, tab. I, f. 8 und 9 (non f. 10).

Wir besitzen diese Leitmuschel von Blumisteinallmend und vom Ringgraben (ein Exemplar dieses letztern Ortes ist von einer Cassianella contorta begleitet). Wir besitzen von ebendaher ganz junge Exemplare derselben Species, die ganz mit f. 8 u. 9 von Quenstedt's Jura übereinstimmen. Sie unterscheiden sich von G. præcursor, f. 10 Qu., wie Stoppani und ich dieselbe verstehen, durch den gebogenen Rücken, während bei G. præcursor derselbe auf der Flügelseite gerade ist und sich gleichlaufend davon entfernt.

75. **Gervillia præcursor** Quenst. — Taf. IV, F. 16.
Stoppani l. c., tab. XXXIV, f. 13.
Quenstedt, Jura, tab. I, f. 10 (exclus. f. 8 und 9).

Blumisteinallmend, Ringgraben und Bärschwand. — Siehe vorige Art wegen Quenstedt's Citation von tab. I, f. 8 und 9 im Jura, die gewöhnlich hieher gezogen wird.

76. **Pecten Valoniensis** *Defrance.* — Taf. III, F. 5 und Taf. I, F. 23.
Dumortier, Infralias, tab. IX, f. 1—6.

P. Lugdunensis Mich. in Escher, Vorarlberg, t. III, f. 22—24.

Wir besitzen diese Art aus dem weissen, grobkörnigen Sandstein beim Neunenenfall; aus der Lumachelle von Ober- und Unterwirtnern, Ringgraben, Blumisteinallmend, Bärschwand und aus dem Rebberg an der Spiezfluh, und ein junges Exemplar vom Seelibühl an der Gurnigelkette.

77. **Pecten Falgeri** *Merian.* — Taf. III, F. 6.
Escher von der Linth (Vorarlberg) in den N. Denkschrift. d. Schweiz. Naturf., XIII, t. III, f. 17-21.
Pecten Thiollieri Martin, Dumortier, Infralias, tab. X, f. 4—7 optima.

Ich halte beide für identisch. Die Dumortier'sche Abbildung zeigt aber besser die starke Wölbung der Schale, welche unsere Exemplare von Unterneunenen, Ringgraben und Blumisteinallmend auszeichnen.

78. **Pecten Winkleri** *Stopp.* — Taf. III, F. 8, a. b.
Stoppani l. c., tab. XV, f. 4.
Pecten Simplex Winkler, Oberkeuper, tab. VI, f. 4.
„ Luani Renev., Infralias vaud., p. 75.
„ Disparilis Quenst., Jura, tab. IV, f. 8.
Im Ringgraben und auf Blumisteinallmend.

Diese Art unterscheidet sich von jungen Exemplaren des Pecten Valoniensis Defr. durch die viel zahlreicheren, feinern und regelmässiger von einander entfernten Radialstreifen; von der folgenden Art hingegen durch den Mangel von concentrischen Streifen, welche dieselbe charakterisiren.

79. **Pecten Securis** *Dumortier.* — Taf. III, F. 9, a. b. c.
Dumortier, Infralias, tab. VIII, f. 9—11.
Aus der Lumachelle von Blumisteinallmend.

Die ungleich entfernten und ungleich langen Radialstreifen werden von concentrischen Querstreifen gekreuzt, so dass die ganze Oberfläche einem Netze mit ungleichen viereckigen Maschen gleicht, deren Grund selbst noch unter der Loupe eine sehr feine Längsstreifung zeigt.

80. **Pecten texturatus** *Goldf.?* — Taf. III, F. 9, a und d. Goldfuss, Petref. Germ., tab. XC, f. 1?

Diese Art ist vielleicht nur eine Varietät der vorigen. Die Grösse und die Art der Radialstreifung ist dieselbe wie bei jener; die Querstreifen aber sind nur am obern Theile sichtbar und stehen so eng an einander, dass sie mit den Längsstreifen keine Felder, sondern wie ein feines Gewebe bilden.

Wir besitzen sie aus der Lumachelle des Ringgrabens.

81. **Pecten Hehli** *d'Orb.* — Taf. III, F. 7, a. b. Dumortier, Infralias, tab. XXIV, f. 16.

Ein der Dumortier'schen Abbildung entsprechender glatter Pecten findet sich in der Lumachelle von Blumisteinallmend in Gesellschaft von Pecten Falgeri Merian.

Pecten Hehli d'Orb. — Dumort., Lias infér., tab. XII, f. 5 und 6.

Im grobkörnigen weissen Sandstein von Unterneunenen.

Die Oeffnung des Apicialwinkels scheint zu variiren. Daher wohl beide von Dumortier gezeichnete Formen nur einer Art angehören.

82. **Pecten Schafhäutli** *Winkl.?* — Taf. III, F. 10. Winkler, Contortaschicht, t. I, f. 4.

Ein Bruchstück eines Abdruckes, der sich auf dem grobkörnigen Sandstein von Unterneunenen

neben Cassianella contorta befindet, passt auf die mangelhafte Abbildung Winklers.

83. **Pecten Bavaricus** *Winkler?* — Taf. III, F. 11.
Winkler, Oberkeuper, tab. V, f. 12, b.

Auch nur ein kleines Schalenstück, aber mit deutlicher concentrischer Streifung, ganz der citirten Figur Winklers entsprechend.

Aus der Lumachelle von Oberwirtnern.

84. **Plicatula intusstriata** *Emm.* — Taf. IV, F. 17.
Stoppani l. c., pl. 15, f. 9—16.
Ostrea intusstriata Emmerich., Bayr. Alp., p. 52.
Ostrea placunoides Schafh., N. Jahrb., 1851, t. VII, fig. 7.
Spondylus liasinus Terquem, pl. XXIII, f. 7.
Renevier, Infralias d. Alp. vaud., p. 76.

Diese Art ist für unsere Zone eine Hauptleitmuschel; auch haben wir sie von allen Fundorten des Langeneckgrates, ausgenommen vom Dolomitbruche bei Unterwirtnern; ferner kommt sie vor auf Oberbachalp und an der Spiezfluh.

85. **Plicatula Leucensis** *Stopp.?* — Taf. IV, F. 18.
Stoppani l. c., tab. XV, f. 17.

Nur mit einigem Zweifel halte ich unsere in Fig. 18 abgebildete Art für die von Stoppani citirte. Die Grösse stimmt gut überein, auch die durch die Anwachsstreifen gebildeten Wulste; unsere Art unterscheidet sich aber von der Stoppani's dadurch, dass jeder einzelne Wulst durch besondere Anwachsstreifen wieder in 3 bis 4 sichtbare Absätze eingetheilt ist.

Von Blumisteinallmend.

86. **Plicatula Hettangiensis** *Terq.* — Taf. IV, F. 19.
Renevier, Infralias d. Alpes vaudoises, tab. III, f. 4.

Unsere Art, die vollkommen mit Reneviers Abbildung übereinstimmt — nicht so gut mit der von Terquem gegebenen — stammt aus der Lumachelle von Blumisteinallmend. Sie kommt auch im schwarzen, splittrigen Kalke der Spiezfluh vor.

87. **Plicatula? Beryx** *Gieb.* — Taf. IV, F. 20.

Anomia beryx Gieb. (v. Seebach in der deutsch. geol. Zeitschrift, 1861, p. 551, tab. XIV, f. 5.
Ostrea gracilis Winkler, Contort., t. I, f. 3?

Diese Art zeichnet sich durch die halbkugelförmig gewölbte Schale und den stumpfen, kaum über den Rand vorstehenden Buckel aus; die Anwachsstreifen sind entfernt, bilden aber keine Absätze; die ganze Oberfläche ist mit mehr oder minder tiefen und mehr oder minder parallelen Furchen durchzogen, die mit der Mittellinie (vom Buckel zum Mantelrande) einen bald spitzigern, bald stumpfern Winkel bilden, wie die Abbildung zeigt. — Dass diese Furchen nicht durch den Abdruck eines fremden Körpers entstanden sind, das beweist der Umstand, dass sie erst nach der ersten Jugendzeit der Muschel sich bilden, indem das Feld um den Buckel davon frei ist.

Ueber alle diese Furchen zieht sich überdiess eine feine Radialstreifung, die nur mit dem Suchglas sichtbar ist, wie bei Placunopsis.

Der einzige Grund, warum ich diese Art in das Geschlecht Plicatula versetze, ist die blättrige Schalenstructur und eine gewisse Aehnlichkeit mit P. Hettangiensis. Auf der andern Seite scheint sie auch der Anomia Revonii Stopp. sehr nahe zu stehen.

In der Lumachelle von Blumisteinallmend, vom Ringgraben und von Unterwirtnern.

88. **Plicatula Archiaci** *Stopp.* — Taf. IV, F. 21, und Taf. I, F. 20.

Stoppani l. c., tab. XXXIII, f. 1—6.

Anomia fissistriata Winkler, Oberkeup., tab. V, f. 10.

Ostrea hinnites Stoppani l. c., tab. XVII, f. 9, 10?

Diese Art, die ganz die Form und das Gefüge einer Auster hat, lässt sich nur durch die feine Radialstreifung erkennen, die immer theilweise sichtbar ist. In Fig. 20, Taf. I, sieht man die innere Structur dieser Schale, die zum Verwechseln ähnlich ist mit Otrea anomala Terq. Hettang., tab. XXV, f. 3.

Wir haben sie sehr schön von Blumisteinallmend, Ringgraben, Bärschwand und vom Seelibühl am Gurnigel — immer in der Lumachelle.

89. **Plicatula** *spinosa Sow. var.* — Taf. IV, f. 22.

Sowerby Mineral. Conch., tab. 245.

Unsere Fig. 22 zeigt eine kleine flache Schale mit concentrischen, erhabenen Anwachsstreifen, die obersten Felder haben einige grobe Radialstreifen, die bei der Kreuzung der Anwachslamelle einen kleinen Höcker bilden. Weiter nach der Peripherie zu verschwindet die Längsstreifung.

Aus der Lumachelle des Ringgrabens.

Wir besitzen eine andere Plicatula, die die grösste Aehnlichkeit mit Plicatula pectinoides Sow. (Placuna Lam. Encyclop., tab. CLXXV, f. 1—4) hat.

Dem Gestein nach stammt sie aus dem Unterlias und kommt von Blumisteinallmend.

90. **Ostrea Haidingeriana** *Emm.* — Taf. I, F. 22, a.

Emmerich, Geogn. Beob., p. 377.

O. Marcignyana, Martin, Infralias de la Côte-d'Or, tab. VI, f. 24.

O. nodosa Stopp. l. c., tab. 37, f. 12.

In der Lumachelle von Blumisteinallmend, Oberwirtnern, Bärschwand.

Eine Varietät davon: Taf. I, F. 22, b.

Ostrea palmetta Stopp. l. c., t. XVI, f. 3—5.

Auf Unterwirtnern (Lumachelle).

91. **Ostrea irregularis** Goldfuss. — Taf. I, f. 21.

Quenstedt, Jura, tab. III, f. 15, 16.

Dumortier, Infralias, tab. I, f. 8 (O. sublamellosa).

Am Neunenenfall im grobkörnigen Sandstein, in der Gürbe, Spuren davon in den Lumachellen von Ringgraben und Unterwirtnern.

Ostrea anomala Terq. Hettang., tab. XXV, f. 4 und 4, a wird von Martin zu O. irregularis gezogen. Eine solche Form besitzen wir von Blumisteinallmend. Sie scheint mir aber eher eine verstümmelte Gryphæa obliquata Sow. zu sein.

92. **Gryphæa obliquata** *Sow.* — Taf. I, f. 19.

Sowerby, Mineralconch., tab. CXII, f. 3.

Sie unterscheidet sich von G. arcuata Lam. durch die breitere, kürzere Schale und den nicht freien und weniger entwickelten Schnabel.

Von Blumisteinallmend, möglicherweise schon zum Untern Lias gehörig.

Wir besitzen die Gryphæa arcuata Lam. (incurva Sow.) auch von Blumisteinallmend, ob aus der nämlichen Schicht mit G. obliquata Sow., will ich dahingestellt sein lassen.

93. **Placunopsis Schafhäutli** *Winkl.* — Taf. IV, f. 3.

Winkler-Schichten von Avicula contorta, tab. I, f. 2 (Anomia).

Renevier, Infralias d. Alpes vaudoises, p. 81.

Anomia Schafhäutli Stoppani l. c., t. XXXII, f. 6—9.

Anomia alpina Winkl. Contort., tab. I, f. 1.

Eine vorzügliche Leitmuschel für die Rhätische Stufe, findet sie sich in der Lumachelle von Unterwirtnern, Ringgraben, Bärschwand, Blumisteinallmend und besonders häufig in der Spiezfluh.

Für eine Varietät mit verwischter Radialstreifung halte ich

Anomia Picteti Stopp. l. c., tab. XXXVI, f. 9, 10.

Sie kommt auf Blumisteinallmend vor.

94. **Placunopsis Revonii** *Stopp.* — Taf. IV, F. 24.

Stoppani l. c., tab. XXXVI, f. 11—13 (Anomia).

Die Citation Stoppani's (l. c., p. 209), dass er diese Art von Blumisteinallmend gesehen hat, sowie seine Beschreibung lassen mir keinen Zweifel über die Richtigkeit meiner Bestimmung, wenn auch meine Abbildung in Fig. 26 in etwas von der Stoppani's abweicht.

Der Charakter dieser Art liegt in der starken Wölbung der Schale, wobei die Breite vom Buckel zum Mantelrand geringer ist als die Länge; bei der folgenden, P. Talegii, ist die Breite grösser als die Länge.

Das abgebildete Exemplar stammt aus der Lumachelle des Ringgrabens.

95. **Placunopsis Mortilleti** *Stopp.* — Taf. IV, F. 23, d.

Anomia Mortilleti Stoppani l. c., t. XXXII, f. 10—13.

Diese scheint mir eher den Jugendzustand von Placunopsis Revonii als eine eigene Art darzustellen.

Das abgebildete Exemplar ist von Blumisteinallmend. — Man könnte sie auch leicht für den Jugendzustand von Plicatula Archiaci Stopp. halten; diese hat aber immer eine gröbere, unregelmässigere Längsstreifung. — Unsere Fig. 23, d, Taf. IV, stellt die Vergrösserung von Placunopsis Schafhäutli vor;

sie kann aber auch als Bild in natürl. Grösse von P. Mortilleti gelten.

96. **Placunopsis Talegii** *Stopp.* — Taf. IV, F. 25.
Stoppani l. c., tab., 16 (Anomia)
Anomia Heberti Stopp., l. c., tab. XXXVI, f. 15, 16.
Aus der Lumachelle des Ringgrabens.

BRACHIOPODEN.

Die Abbildung der angeführten Brachiopoden sehe man in Oosters „Pétrifactions remarquables des Alpes suisses". — (Synopsis des Brachiopodes fossiles, 1863.)

97. **Rhynchonella furcillata** *d'Orb.*
Ooster, Brachiopodes, pl. XIV, f. 7—14.
In der Lumachelle von Blumisteinallmend.
Rhynchonella variabilis d'Orb., die auch daselbst vorkommt, hat ein anderes Gestein und scheint einer etwas höhern Stufe anzugehören, worin bereits Belemniten vorkommen.

98. **Spiriferina uncinata** *Schafh.* (Spirifer.)
Geogn. Unters. d. Südbair. Alpen, tab. XXIV, f. 33.
Ooster, Brachiopoden, pl. XIII, f. 1—8.
Wir besitzen diese Leitmuschel der Rhätischen Stufe von Unterneunenen, von der Nordseite des Fallbachhügels bei der Kirche von Blumistein und von Oberbach am Walalpgrate, immer im Mergel; ferner noch in zweifelhaften Exemplaren von der Gürbe, von Oberwirtnern, von Bärschwand und vom Ringgraben.

99. **Spiriferina Münsteri** *Davidson.*
Ooster, Brachiopodes, pl. XIII, f. 9—11.
Spiriferina octoplicata d'Orbigny.

In dem weissen, grobkörnigen Sandstein vom Neunenenfall, worin Pecten Valoniensis, Cassianella contorta, aber auch Avicula Sinemuriensis d'Orb. vorkommen; ferner von Blumisteinallmend.

In dieser letztern Localität, sowie an einigen andern des Langeneckgrates erscheint auch Spiriferina rostrata Davidson, die wohl schon dem Untern oder mittlern Lias angehört.

100. **Terebratula gregaria** *Süss.*
Ooster, Brachiopoden, pl. I, f. 1—6.

Auch diese Leitmuschel haben wir von allen Fundorten am Langeneckgrat, ausser vom Dolomitbruch bei Unterwirtnern; ferner von Oberbachalp, von der Spiezfluh und vom Seelibühl am Gurnigel.

101. **Terebratula pyriformis** *Süss.*
Ooster, Brachiopoden, pl. I, f. 7—8.
Von Bärschwand.

102. **Terebratula subovoides** *Münster.*
Ooster, Brachiopoden, tab. I, f. 9—12.
Terebratula perforata Piette.
Renevier, Infralias d. Alpes vaud., pl. III, f 8 u. 9.
Vom Langeneckgrat.

ECHINODERMEN.

Die angeführten Echinodermen findet man ebenfalls in Ooster's „Petrifications remarquables", Abtheilung Echinodermes, 1865, abgebildet.

103. **Hemicidaris florida** *Merian.*
Ooster, Echinodermes des Alpes suisses, pl. VII, fig. 3—11.

Vom Neunenenfall und von Oberwirtnern in der Lumachelle.

104. **Cidaris verticillata** *Stoppani*, l. c., pl. XIX, f. 10-17.
Von Ober- und Unterwirtnern in der Lumachelle.

105. **Cidaris Stockhornensis**. — Ooster, Echinodermes, pl. III, f. 13—14.
Von Oberwirtnern in der Lumachelle.

106. **Cidaris fenestrata** *n. sp.* — Taf. I, f. 25.
Auf der Verwitterungsfläche der Lumachelle von Oberwirtnern.

107. **Cidaris arietis** *Quenst.*, Jura, tab. V, f. 8—11.
Ooster, Echinodermes, pl. III, f. 15—17.
Von der Gürbe.

108. **Cidaris psilonoti** *Quenst.*, Jura, tab. V, f. 12.
Hypodiadema oblique-lineata Stoppani l. c., t. XX, fig. 6?
Von Bärschwand in der Lumachelle.

109. **Pentacrinus bavaricus** *Winkler*.
Ooster, Echinodermes, pl. II, f. 1—3.
Hr. Ooster gibt ihn von Unterwirtnern als zweifelhafte Art an.

110. **Pentacrinus tuberculatus** *Agassiz*.
Ooster, Echinodermes, pl. II, f. 4—7.
Hr. Ooster gibt sie als zweifelhafte Art von Neunenenalp, vom obern Gürbefall und von Oberwirtnern an.
Auch Pentacrinus basaltiformis Agassiz und P. scalaris Ag. kommen an mehreren Fundorten des Langeneckgrates vor, und sind sehr schwer von den beiden vorigen zu unterscheiden, wenigstens in den Exemplaren, wie sie gewöhnlich vorliegen.

STERNKORALLEN.

111. **Rhabdophyllia longobardica** *Stopp.*, l. c., t. XXIII, f. 1—5.

Bei Unterwirtnern, am Ringgraben und in den Mergeln der Gürbe.

MOOSKORALLEN (Bryozoa).

112. **Flustra elegans** *Münst.*, Beitr., IV, p. 32. — Taf. IV, f. 26. Goldf., Petref. Germ., tab. 37, f. 2.

In der Lumachelle von Oberwirtnern mit Cidaris verticillata Stopp. und andern Arten.

ALGEN.

113. **Chondrites Dumortieri** *Mihi.*

Dumortier, Infralias, tab. XXIX, fig. 15.

In den schwarzen Schiefern der Spiezfluh.

Alphabetisches Register der Geschlechter und Arten.

	Num.	Tafel u. Fig.
Ammonites Coronula n. sp.	10.	I, 10.
Anatina rhætica Gümb.	21.	II, 9.
Anodonta postera Deffn.	29.	II, 27.
Anomia, siehe Placunopsis		IV, 23—26.
Arca Azzarolæ Stopp.	57.	II, 16, 17.
„ Bavarica Winkl.	58.	II, 15.
„ rudis Stopp.	59.	II, 14.
Astarte longirostris Winkl?	31.	II, 34.
Avicula contorta, siehe Cassianella	71.	IV, 12.
„ speciosa Mer., s. Cassianella	72.	IV, 13.
„ Sinemuriensis d'Orb.	73.	IV, 14.
Cardinia Listeri Ag.	40.	IV, 1.
„ Gottingensis Pflück.	41.	IV, 2.
Cardita multiradiata Dittm.	32.	II, 35.
„ austriaca Hau.	33.	II, 36.

	Num.	Tafel u. Fig.
Cardium Philippianum Dunk.	48.	IV, 7.
„ Rhæticum Mer.	49.	IV, 8.
„ Cloacinum Quenst.	50.	IV, 9.
„ multicostatum Goldf.	51.	II, 12.
„ reticulatum Dittm.	52.	II, 10 u. 11?
Cassianella, siehe Avicula.		
Ceratodus sp. Ag.	3.	I, 3.
Cidaris verticillata Stopp.	104.	
„ Stockhornensis Oost.	105.	
„ fenestrata n. sp.	106.	I, 25.
„ arietis Quenst.	107.	
„ psilonoti Quenst.	108.	
Chondrites Dumortieri Fisch.-Oost.	113.	
Corbula alpina Winkl.	30.	II, 26.
„ Azzarolæ Stopp.	30. b.	II, 28.
Cypricardia Marcignyana Mart.	36.	II, 38.
„ Renevieri Mart. (Panopæa)	37.	II, 18.
Cyprina Stoppanii Fisch.-Oost.	34.	II, 37.
„ Tschani Fisch.-Oost.	35.	II, 1.
Dapedius? Gaumzahn	4	I, 4. a.
„ Schneidezahn		I. 4. b.
„ Kopfknochenstück	5.	I, 5.
„ Schuppe	6.	I, 6.
Ditremaria sp.	18.	I, 18.
Flustra elegans Münst.?	112.	IV, 26.
Gervillia inflata Schafh.	74.	IV, 15.
„ præcursor Quenst.	75.	IV, 16.
Gryphæa obliquata Sow.	92.	I, 19.
Hemicidaris florida Mer.	103.	
Harpax, siehe Plicatula.		
Leda percaudata Gümb.	23.	II, 19.
„ Deffneri, Opp. u. Süss	24.	II, 20.
Lima Valoniensis Defr.	67.	III, 2.
„ lineato-punctata Stopp.	68.	III, 3.
„ præcursor Quenst.	69.	III, 4.
„ exaltata Terq.?	70.	III, 1.
Lucina Stoppaniana Dittm.	45.	IV, 6.
„ ? alpina Fisch.-Oost.	46.	II, 2.
Mecochirus sp.?	7.	I, 7.
Myoconcha psilonoti Quenst.	65.	II, 33.
„ Meyrati Fisch.-Oost.	66.	III, 12.
Myophoria postera Quenst.	42.	IV, 3.

	Num.	Tafel u. Fig.
Myophoria Emmerichi Winkl.	43.	IV, 4.
„ Liasica Stopp.	44.	IV, 5.
Mytilus minutus Goldf.	61.	II, 31.
„ Ervensis Stopp.	62.	II, 32.
„ psilonoti Quenst.	63.	II, 29.
„ Stoppanii Dumort.	64.	II, 30.
Natica rhætica Gümb.	14.	I, 14.
„ Oppelii Moore	15.	I, 15.
Neritopsis Oldæ Stopp.	16.	I, 16.
„ sp.	16. b.	I, 24.
Nucula subovalis Goldf.	55.	II, 15.
„ sp.	54.	II, 3 u 4.
„ Hausmanni Röm.?	56.	IV, 10.
Opis? Barnensis Stopp.	47.	II, 7.
Ostrea Haidingeriana Emmer.	90.	I, 22.
„ irregularis Goldf.	91.	I, 21.
Pecten Valoniensis Defr.	76.	III, 5 u. I, 23.
„ Falgeri Mer.	77.	III, 6.
„ Winkleri Stopp.	78.	III, 8.
„ Securis Dumort.	79.	III. 9. a. b. c.
„ texturatus Goldf.?	80.	III, 9. d.
„ Hehlii d'Orb.	81.	III. 7.
„ Schafhäutli Winkl.?	82.	III, 10.
„ bavaricus Winkl.?	83.	III, 11.
Pentacrinus bavaricus Winkl.	109.	
„ tuberculatus Ag.	110.	
Pholadomya lagenalis Schafhäutl	19.	II, 6.
„ prima Quenst.	20.	II. 5.
Pinna miliaria Stopp.	60.	IV, 11.
Placunopsis Schafhäutli Winkl.	93.	IV, 23.
„ Revonii Stopp.	94.	IV, 24.
„ Mortilleti Stopp.	95.	IV, 23. d.
„ Talegii Stopp.	96.	IV, 25.
Pleurophorus elongatus Stopp.	38.	II, 40.
„ Stoppanii Fisch.-Oost.	39.	II, 39.
Pleurophorus elongatus Moore		
„ Cypricardia Marcignyana Mart.	36.	
Plicatula intusstriata Emmer.	84.	IV, 17.
„ Leucensis Stopp.	85.	IV, 18.
„ Hettangiensis Terq.	86.	IV, 19.
„ Beryx Gieb. (Anomia)	87.	IV, 20.
„ Archiaci Stopp.	88.	IV, 21.

	Num.	Tafel u. Fig.
Plicatula spinosa Sow. var.	89.	IV, 22.
Pseudomelania usta Renev.	13.	I, 13.
Rhabdophyllia longobardica Stopp.	111.	
Rhynchonella furcillata d'Orb.	97.	
Sargodon tomicus Plien.	2.	I, 2.
Saurichthys acuminatus Ag.	1.	I, 1.
Schizodus Ewaldi Born.	25.	II, 21.
„ alpinus Winkl.	16.	II, 22.
„ isoceles Stopp.	27.	II, 25.
Serpula flaccida Goldf.	8.	I, 8. a. b.
„ circinalis Goldf.?	8. b.	I, 8. c.
„ Olifex Quenst.	9.	I, 9.
Spiriferina uncinata Schafh.	98.	
„ Münsteri Dav.	99.	
Tæniodon præcursor Schlönb.	28.	II, 24.
Tancredia Sinemuriensis Mart.	53.	II, 8.
Tellina Bavarica Winkl.	22.	II, 23.
Terebratula gregaria Süss	100.	
„ pyriformis Süss	101.	
„ subovoides Münst.	102.	
Trigonia, siehe Myophoria		
Trochus sp.	17.	I, 17.
Turritella sp.	11.	I, 11.
„ „	12.	I, 12.

Hauptsächlichste

Litteratur über die Rhätischen Schichten.

Alphabetisch geordnet.

Cappelini. Fossile Infraliasici dei dintorni del golfo della Spezia. Bologna, 1866—67, 4°, mit 10 Tafeln.

Credner. Notiz im N. Jahrb. d. Min. u. Geolog., 1860, p. 308, c. fig.

Dieulafait. 1re Notice sur le *Rhætien* im Bulletin de la Soc. Géol. de France, 2de Sér., XXIII, p. 309.

Idem. 2de notice, l. c., p. 467.

Idem. 3me notice, l. c., XXIV, p. 601 (1867).

Dumortier. *Infralias* du bassin du Rhône, avec 30 planches, 1864. Paris.

NB. Das Register davon befindet sich im „Lias inférieur“ desselben Autors, der als Fortsetzung oder Ergänzung des vorigen zu betrachten ist. Paris, 1867.

Idem. Lettre, vid. Bullet. Soc. Géol., 2de Sér., XXIII, p. 145.

Dittmar. Die Contortazone. München, 1864, 4°, mit 3 Tafeln.

Ebray. Notice sur le Rhætien. Voyez Bullet. Soc. Géol, 2de sér., XXIII, p. 549.

Emmerich. Geogn. Beobachtungen der Östlichen Alpen. Siehe K. K. Reichsanstalt, IV, p. 80, 326 (1853).

Gümbel. Geogn. Beschreibung des Bairischen Alpengebirges. München, 1861.

v. Hauer. Ueber Fossilien aus dem Dolomit vom Monte Salvatore bei Lugano, mit 1 Tafel, 8°. In d. K. K. Acad., Sitzungsbericht, XV. Märzheft, 1855, p. 407.

Idem. Choristoceras. Eine neue Cephalopodensippe aus den Kössner Schichten. K. K. Academ., Sitzungsber., LII. (Dec. 1865), mit 1 Tafel.

Idem. Note in d. K. K. Reichsanst., IV, p. 715. (Gliederung der Alpenkalke in d. Ostalpen.)

Leymerie. Mémoire sur la partie inférieure du Système secondaire du département du Rhône. In Mém. Soc. Géol. de France, 1re sér., III, p. 313. 1840, c. fig.

Le Vallois. Couche de jonction du Trias et Lias. Im Bullet. Soc. Géol. d. France, 2de sér., XXI, p. 374, avec une planche.

Idem. Sur le Rhætien, l. c., XXIII, p. 64.

Loccard. 2 Bonebeds. Im Bull. Soc. Géol. d. France, 2de sér., XXIII, pag. 80.

J. Martin. *Infralias* de la Côte-d'Or. In Mém. Soc. Géol. d. France, 2de sér., VII, mit Tafeln. 1860, 4°.

Idem. Zône à Avicula contorta ou *Étage Rhætien*, avec 3 planches, 8°. Paris, 1865 (im 12ten Band der Mém. de l'Acad. de Dijon).

Merian. Siehe Escher's von der Linth Geolog. Bemerkungen über Vorarlberg in N. Denkschrift. d. Schweiz. naturf. Ges., XIII, 1853. Mit 8 Tafeln.

Magnan. Sur la Zône à Avicula contorta in Bullet. Soc. Géol. d. France, 2de sér., XXIV, p. 721.

Moore. Rhætic beds and fossils. Siehe Journ. of. Geol. Soc. of London, 1861, XVII, p. 483. Mit 2 Tafeln (XV u. XVI).

Oppel und Süss. Ueber die muthmasslichen Aequivalente der Kössner Schichten in Schwaben. Aus dem Juliheft 1866 der K. K. Akad. Sitzungsberichte, XXI, p. 535, mit 2 Tafeln.

Oppel (Dr. Alb.). Weitere Nachweise der Kössner Schichten in Schwaben und Luxemburg. Octoberheft 1857 der K. K. Acad. Sitzungsber., XXVI, p. 7.

Pellet. Sur le Rhætien. Bullet. Geol. de France. 2de sér. XXIII, pag. 66.

L. Pflücker (von Rico aus Peru). z. Z. in Göttingen. Das *Räth* in der Umgegend von Göttingen, mit 1 Taf. Aus d. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., XX. 2tes Heft, p. 397 (1868). tab. VII.

E. Renevier. Infralias et Zone à Avicula contorta (Ét. Rhætien) des Alpes vaudoises. Im Bullet. de la Soc. vaudoise des Sciences nat., VIII, p. 39—97, mit 3 Tafeln. 1864.

Rolle (Dr. Fried.). Ueber einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. K. K. Acad. Sitzungsber., Oct. 1857, XXVI, p. 13. Mit 1 Tafel.

Schafhäutl. Beschreib. und Abbildungen verschiedener Petrefacten aus d. Bairischen Alpen. (Beiträge zur nähern Kenntniss ders.)
N. Jahrb. d. Min. u. Geol., 1851, p. 458, Taf. VII.
N. „ „ „ 1852, p. 283, Taf. III.
N. „ „ 1854, p. 555, Taf. VIII.

Schlönbach. Das Bonebed u. s. w. im Hannöver'schen.
N. Jahrb. d. Min. u. Geol., 1860, p. 513 u. 525, fig.

Stoppani (abbé Ant.). Couches à Avicula contorta en Lombardie (Paléontologie Lombard., 3me sér.). 4°, mit 60 Tafeln. 1860—65.

Stur (D.). Die Kössner Schichten im Nordwestlichen Ungarn. 1859, K. K. Acad. Sitzungsber., XXXVIII, p. 1006.

Tawney und Duncan. Rhetic beds an Sutton stones. Geol. Quarterly Journ., XXII, 1866, p. 69, mit 2 Tafeln.

Winkler. Die Schichten der Avicula contorta. München, 1859, mit 2 Tafeln.

Idem. Der Oberkeuper in den Bairischen Alpen, in der Zeitschrift der deutsch. Geol. Gesellsch., XIII. p. 459; 1861. Mit 4 Tafeln.

Wright. Lower Lias and bonebed. Quart. Journ. geol., XVI, p. 374. Ohne Tafeln.

Ferner zu consultiren :

Quenstedt. Der Jura, p. 25—37, und Taf. I—V.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie, von Leonhard.

Sitzungsberichte der K. K. Akademie in Wien.

Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt in Wien.

Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft in Berlin.

Bulletins de la Soc. Géologique de France, seconde série.

Erklärung

der angewandten Abkürzungen der Autornamen.

Ag. od. Agass.	bedeutet	Agassiz.	
Alb. . . .	„	Alberti.	
Born. . . .	„	Bornemann.	
Capp. . . .	„	Cappelini.	
Cred. . . .	„	Credner.	
Deffn. . . .	„	Deffner.	
Dittm. . . .	„	Dittmar.	
Defr. . . .	„	Defrance.	
Dum.od.Dumort.	„	Dumortier.	
Dunk. . . .	„	Dunker.	
D'Orb. . . .	„	d'Orbigny.	
Em. od. Emmer.	„	Emmerich.	
F.-O. od. Fisch.-Oost. bedeutet .		Fischer-Ooster.	
Gieb. . . .	bedeutet	Giebel.	
Goldf. . . .	„	Goldfuss.	
Gümb. . . .	„	Gümbel.	
Hau. . . .	„	Hauer.	
Lam. . . .	„	Lamark.	
Mart. . . .	bedeutet	Martin.	
Mer. . . .	„	Merian.	
Münst. . . .	„	Münster.	
Oost. . . .	„	Ooster.	
Opp. . . .	„	Oppel.	
Plien. . . .	„	Plieninger.	
Pflück. . . .	„	Pflücker.	
Portl. . . .	„	Portlock.	
Quenst. od. Qu.	„	Quenstedt.	
Ren. od. Renev.	„	Renevier.	
Röm. . . .	„	Römer.	
Roll. . . .	„	Rolle.	
Schafh. . .	„	Schafhäutl.	
Sow. . . .	„	Sowerby.	
Stopp. . . .	„	Stoppani.	
Terq. . . .	„	Terquem.	
Winkl. . . .	„	Winkler.	
Ziet. . . .	„	Zieten.	

Erklärung der Abbildungen.

Fig.

Tafel I.

1. **Saurichthys acuminatus** Ag.
   (Vergrössert.)
   In den Mergeln der Gürbe.
2. **Sargodon tomicus** Plien.
   a. in natürlicher Grösse.
   b. Vergröss. von oben gesehen.
3. **Ceratodus** Ag.? — sp.
   a. ein Bruchstück in nat. Grösse.
   b. ein Theil desselben vergröss.
   Aus der Lumachelle der Spiezfluh.

Fig.

4. **Dapedius** Ag.? sp.
   a. Gaumzahn? in nat. Grösse.
   a^1, a^2, a^3, derselbe vergrössert.
   a^4 Querschnitt in Vergrösser.
   b. Schneidezahn in nat. Grösse.
   b^1 derselbe vergrössert.
   Aus den Mergeln der Gürbe.
5. Kopfknochenstück von **Dapedius** punctatus Ag.?
   a. Querbruch, der die Medullarröhren zeigt.
   a^1 Vergrösserung des vorigen.
   b. Stück der Oberfläche.

Fig.

b^1 u. b^2 Vergrösser der kleinen Höcker.

6, a u. b. Zwei Schuppen von **Dapedius** Ag.
a. von Blumisteinallmend aus dem Mergel.
b. aus der Gürbe.

7. **Mecochirus?** (Cruster).
Aus den Mergeln der Gürbe.

8, a. b. **Serpula flaccida** Goldf.
c. Serpula circinalis Goldf.?
Beide von Blumisteinallmend. — Lias?

9, a. b. **Serpula Olifex** Quenst.
Vom Neunenenfall.

10, a. **Ammonites Coronula** n. sp.
b. *id.* vergrössert.
Beim Glütschbad.

11. **Turritella** sp. — Vom Ringgraben.

12, a. b. *id.* sp.

13. **Pseudomelania usta** (*Melania*) Terq.
Von Oberwirtnern. — Lias?

14. **Natica rhætica** Gümb.
a. b. in nat. Grösse. — Von der Spiezfluh.
c. vergrössert von unten.

15, a. b. **Natica Oppeli** Moore.— Spiezfluh.
a^1 b^1 dieselbe vergrössert.

16. **Neritopsis Oldæ** Stopp.
a. von der Seite,
b. von oben gesehen.
Aus dem Dolomit von Unterwirtnern.

17. **Trochus** sp.? — Vom Neunenenfall. — Lias?

18. **Ditremaria** sp.? — Von Oberwirtnern.

19, a. b. **Gryphæa obliquata** Sow.
Von Blumisteinallm. — Lias?

Fig.

20. **Plicatula Archiaci** Stopp.
Innere Schale. — Aus der Lumachelle von Oberwirtn.

21, a. b. **Ostrea irregularis** Goldfuss. — Aus dem weissen, grobkörnigen Sandstein vom Neunenenfall.

22. **Ostrea Haidingeriana** Emm.
a. aus der Lumachelle von Oberwirtnern.
b. aus derselben von Unterwirtnern.

23. **Pecten Valoniensis** Defr.
Aus dem grobkörnig. Sandstein von Unterneunenen.

24, a. **Neritopsis** sp. — Von der Spiezfluh.
b. dieselbe vergrössert

25. **Cidaris fenestrata** n. sp.
a. nat. Grösse,
b. vergrössert.
Aus der Lumachelle von Oberwirtnern.

Tafel II.

1, a u. 1, b. **Cyprina Tschani** Fisch.-Oost.

1, c. Seitenansicht von 1, b.
Aus der Spiezfluh.

2. **Lucina? alpina** Fisch.-Oost.
Von Blumisteinallmend.

3, a. b. c. **Nucula** sp.

3, d. Durchschnitt derselben.
Von der S iezfluh.

4, a. b. **Nucula** sp. — Spiezfluh.

4, c. Durchschnitt derselben.

5. **Pholadomya prima** Quenst.
Von Blumisteinallmend.

6. **Pholadomya lagenalis** Schafh.
Von Blumisteinallmend.

7. **Opis? Barnensis** Stopp.
Von der Spiezfluh.

Fig.

8. **Tancredia Sinemuriensis** Martin. — Von Oberwirtnern.
9. **Anatina rhætica** Gümb. Vom Ringgraben bei Blumisteinallmend.
10. **Cardium reticulatum** Dittm. Aus den Mergeln des Ringgrabens.
11, a und b. Steinkern, wahrscheinlich von **Cardium reticulatum** Dittm. Von Blumisteinallmend.
12, a. b. c. u. d. **Cardium multicostatum** Goldf. Von Blumisteinallmend.
13. **Nucula subovalis** Goldf.? Vom Ringgraben.
14. **Arca rudis** Stopp. Von Blumisteinallmend.
15. **Arca Bavarica** Winkl.? a. natürliche Grösse, b. u. c. Vergrösserung von a. Von Oberwirtnern.
16. **Arca Azzarolæ** Stopp. var. a. natürl. Grösse, b. vergrössert. } Vom Ringgraben.
17, a. Bruchstück von **Arca Azzarolæ** Stopp. b. Vergrösserung der mit den Radialstreifen sich kreuzenden Anwachslamellen.
18. **Cypricardia Renevieri** (Panopea) Mart. Vom Ringgraben.
19. **Leda percaudata** Gümb. a. natürl. Grösse, b vergrössert. } Vom Ringgraben.
20, a. b. **Leda Deffneri** Opp. u. Süss. — Aus dem Dolomit von Unterwirtnern.
21. **Schizodus Ewaldi** Dittm.

Fig.

a. in nat. Grösse. Von Blumisteinallmend; b. Vergrösserung von a; c. nat. Grösse. V. Ringgraben; d. *id.* V. d. Spiezfluh.
22. **Schizodus alpinus** Winkl. Vom Ringgraben.
23. **Tellina Bavarica** Winkl. a. von Blumisteinallmend. b. von Bärschwand.
24. **Tæniodon præcursor** Schlönb. a. und b. Zwei Exemplare von Oberwirtnern in nat. Grösse, mit der Vergrösser. darunter. c. 3 Exemplare in nat. Grösse, Vom Ringgraben und Blumisteinallmend.
25. **Schizodus isoceles** Dittm. Von der Spiezfluh.
26. **Corbula alpina** Winkl. Von Blumisteinallmend.
27, a u. b. **Anodonta postera** Deffner. — Vom Ringgraben u. Blumisteinallmend.
28, b. **Corbula Azzarolæ** Stopp.? a. vom Ringgraben; — diese gehört vielleicht zu Placunopsis Revonii. b. von Blumisteinallmend.
29. **Mytilus psilonoti** Quenst. a. von Blumisteinallmend. — Lumachelle. b. ebendaher. — Liaskalk.
30, a. b. c. **Mytilus Stoppanii** Dumort. — V. Langeneckgrat.
31. **Mytilus minutus** Goldf. a. Langeneckgrat, b. v. Ringgraben. } in der Lumachelle.
32. **Mytilus Ervensis** Stopp. Aus den Mergeln von Oberwirtnern.

Fig.

33. **Myoconcha psilonoti** Quenst. Von Blumisteinallmend. — Lias?
84. **Astarte longirostris** Winkl.? Von Blumisteinallmend.
35. **Cardita multiradiata** Dittm. a. b. c. von Blumisteinallm. d. vom Neunenenfall.
36. **Cardita austriaca** Hauer. a. von Blumisteinallmend; b. von ebendaher.
37. **Cyprina Stoppanii** Fisch.-O. Von Blumisteinallmend.
38, a. b. **Cypricardia Marcignyana** Mart. — Von Blumisteinallmend.
39. **Pleurophorus Stoppanii** Fischer-Oost. — Von Blumisteinallmend.
40. **Pleurophor. elongatus** Stopp. non Moore. — Vom Ringgraben.

Tafel III.

1. **Lima exaltata** Terquem? Vom Neunenenfall.
2. **Lima Valoniensis** Defrance Vom Neunenenfall.
3. **Lima lineato-punctata** Stopp. Von Blumisteinallm.—Lias?
4. **Lima præcursor** Quenst. Von d. Spiezfluh im schwarzen Schiefer.
5. **Pecten Valoniensis** Defr. Vom Neunenenfall.
6. **Pecten Falgeri** Merian. Von Blumisteinallmend.
7, a. b. **Pecten Hehlii** d'Orb. Vom Neunenenfall.
8. **Pecten Winkleri** Stopp. Vom Ringgraben.

Fig.

9. **Pecten Securis** Dumort.
   a. nat. Grösse. — Von Blumisteinallmend.
   b. vergrössert;
   c. noch stärkere Vergrösser. der durch die Kreuzung der Längs- und Querlamellen gebildeten Felder.
   d. **Pecten texturatus** Goldf.? Vergrösserung des obern Theiles der eng an einander liegenden Querstreifen. Die nat. Grösse ist wie in a. Vom Ringgraben.
10. **Pecten Schafhäutli** Winkl.? Neunenenfall. — Fragment in Gesellschaft von Cassianella contorta.
11. **Pecten Bavaricus** Winkl. Fragment in der Lumachelle von Oberwirtnern.
12. **Myoconcha Meyrati** Fisch.-Ooster. — Von Blumisteinallmend. — Unterlias?

Tafel IV.

1. **Cardinia Listeri** Sow. Von Blumisteinallmend.
2. a. b. **Cardinia? Gottingensis** Pflück. — Von Bärschwand.
3. **Myophoria postera** Quenst. (Trigonia).
   a. Von der Spiezfluh.
   b. Von Oberwirtnern.
   c. Ein Theil desselben vergrössert.
   d. Von der Gürbe. — Junges Exemplar.
4. **Myophoria Emmerichi** Winkl. Von Oberwirtnern.
4, b. dieselbe vergrössert.

Fig

5, a. **Myophoria liasica** Stopp.
5, b. dieselbe vergrössert.
Von Blumisteinallmend.
6. **Lucina Stoppaniana** Dittm.
6, a. dieselbe vergrössert.
Von Blumisteinallmend.
7, a. **Cardium Philippianum** Dunk. — Vom Ringgraben.
7, b. Dasselbe vergrössert.
8. **Cardium Rhæticum** Mer.
Von Bärschwand.
9. **Cardium cloacinum** Quenst.
Aus den schwarzen Schiefern der Spiezfluh.
10. **Nucula Hausmanni** Röm.?
Von Bärschwand.
11. **Pinna miliaria** Stopp.
Von Blumisteinallmend. — Aus dem Lias?
12, a. b. **Cassianella contorta** Portl. — Vom Ringgraben.
a. b. u. c. in nat. Grösse, — c. vom Neunenenfall.
b^1 u. c^1 Vergrösserung von b und c.
13. **Cassianella speciosa** Mer.?
Aus den Mergeln der Gürbe.
14. **Avicula Sinemuriensis** d'Orb.
a. von Blumisteinallmend.
b. vom Neunenenfall.
15. **Gervillia inflata** Schafh.
15, b. Brut derselben Art.
Beide von Blumisteinallm.
16. **Gervillia præcursor** Quenst.
Von der Spiezfluh.

Fig.

17, a. b. **Plicatula intusstriata** Emmer. — Blumisteinallm.
18, a. **Plicatula Leucensis** Stopp.
Von Blumisteinallmend.
b. die Anwachsringe derselb. vergrössert.
19. **Plicatula Hettangiensis** Terq.
Von Blumisteinallmend.
20. **Plicatula? Beryx** Gieb.
a u. b von Blumisteinallm.
c. von Unterwirtnern.
21, a. b. **Plicatula Archiaci** Stopp.
Von Blumisteinallmend.
22, a. **Plicatula spinosa** Sow. var.
Vom Ringgraben.
22, b. Dieselbe vergrössert.
23, a. b. **Placunopsis Schafhäutli** Winkl. — Von d. Spiezfluh.
23, c. Vergrösserung der Radialstreifen.
23, d. In nat. Grösse, stellt Anomia Mortilleti Stopp. dar.
24, a. b. **Placunopsis Revonii** Stopp. (sub Anomia).
c. die Radialstreifung vergrössert. — V. Ringgraben.
25, a. b. **Placunopsis Talegii** Stopp. (Anomia).
Vom Ringgraben.
26, a. **Flustra elegans** Münst.?
Natürl. Grösse.
b. in hundertmaliger Vergrösserung.

Ed. Schaer.

Das Wasserstoffsuperoxyd und seine Beziehungen zu den Fermenten.

Selten ist wohl, mit Ausnahme einiger Verbindungen der organischen Chemie, ein Körper zu solch ungeahnter theoretischer Bedeutung in der Wissenschaft gelangt, als jenes von Thénard zuerst aufgefundene und in seinen äussern Merkmalen fast unscheinbare Hyperoxyd des Wasserstoffs. Zwar gibt es kaum ein Lehrbuch der Chemie älteren oder neueren Datums, in welchem nicht an passender Stelle eine regelrechte Beschreibung dieser Verbindung sich vorfände; immerhin aber beschränken sich die betreffenden Angaben grösstentheils auf die grosse Unbeständigkeit und die verschiedenen eigenthümlichen Zersetzungen des Superoxyds, und kaum möchte Jemand daraus entnehmen, welch hohes und allgemeines Interesse diese merkwürdige Substanz zur Stunde besitzt. Bekannter ist vielleicht andrerseits die bedeutende Stellung, welche dem Wasserstoffsuperoxyd lange Jahre hindurch in den Forschungen des Mannes geworden ist, der sich wohl anerkannter Maassen die grössten Verdienste um die Erkenntniss der einzelnen Zustände des Sauerstoffs erworben hat, selbst dann, wenn nur die Anzahl der ermittelten Thatsachen als Maasstab angenommen werden sollte. Nachdem Schönbein zu wiederholten Malen in dem so

charakteristischen Verhalten des W.-Superoxyds zu einer Reihe andrer Materien wichtige Stützen für seine Ansichten über den Sauerstoff gefunden hatte und, angeregt durch seine eigenen Ergebnisse und Hypothesen, in seiner genialen Weise zu immer neuen überraschenden Thatsachen geführt worden war, hat er in der letzten Zeit seines Lebens eine Anzahl das Wasserstoffsuperoxyd betreffender Facta ermittelt, die nicht nur als einzelne Beobachtungen unsre Aufmerksamkeit verdienen, sondern vielmehr gerade in ihrem Zusammenhange uns auf einmal und in fast unvorbereiteter Weise einen tiefen, vielverheissenden Blick in das Gebiet der Gährung, diese räthselhafte Seite der chemischen Wissenschaft, eröffnen und daher als letztes Vermächtniss des greisen, unermüdlichen Forschers zweifachen Werth besitzen. So schien es mir nicht ganz unpassend, diesen Gegenstand auch hier zur Sprache zu bringen, selbst auf die Gefahr hin, diese Zeilen als den Zwecken einer pharmaceutischen Zeitschrift fernerstehend beurtheilen zu hören; ja, ich fühle mich dazu in gewissem Sinne sogar verpflichtet, nicht nur durch meine persönliche Ueberzeugung von der Wichtigkeit der hier auftretenden Fragen, sondern namentlich durch die allzugedrängte Kürze, mit der in einer frühern Arbeit „über den thätigen Sauerstoff und seine physiologische Bedeutung. September 1868.“ Wittstein's V.-J.-Schrift für Pharmacie XVIII. 1. dieser Abschnitt behandelt werden musste. Der gegenwärtige Anlass bietet zugleich Gelegenheit, eine Anzahl längst ermittelter, allein noch nicht allgemein genug gewürdigter Thatsachen in Betreff des W.-Superoxyd's in Erinnerung zu bringen und nächstdem einzelne wenige eigene Beobachtungen mitzutheilen, die sich unmittelbar an Schönbein's letzte Untersuchungen anschliessen.

Vorerst sei es gestattet, einige allgemeinere Bemerkungen über das in Rede stehende Oxyd vorausgehen zu lassen: Alle über das Wasserstoffsuperoxyd bisher bekannt gewordenen Thatsachen, von den ersten Beobachtungen seines Entdeckers Thénard bis zu den neuesten Schönbein's und anderer mit diesem Gegenstand vertrauter Chemiker, scheinen mit grosser Uebereinstimmung die Ueberzeugung zu befestigen, dass wir in dem Körper HO^2 eine Verbindung von eigenthümlicher Constitution vor uns haben, in welcher jedenfalls die beiden Sauerstoffatome nicht in gleicher Weise chemisch gebunden sein können. Zu dieser Ansicht führt namentlich die spontane Zersetzung des W.-Superoxyds, welche durch Licht, Temperaturerhöhung und Gegenwart von Alkalien wesentlich beschleunigt, durch Säuren dagegen verlangsamt wird, sodann die leichte Uebertragbarkeit des 2ten O.-Atom's auf eine Reihe oxydirbarer Materien und endlich das Zerfallen der Verbindung in Wasser- und Sauerstoff unter dem Einfluss gewisser Substanzen, die dadurch selbst in keiner Weise verändert werden und daher nach dem bekannten Ausdruck der Schule als „katalytisch-wirkend" anzusehen sind. Schärfer und bestimmter wurde von chemischer Seite die Auffassung des W.-Superoxyds, als die einlässlichen und langjährigen Studien über den Sauerstoff endlich die Thatsache zur Gewissheit erhoben hatten, dass dieses Element sowohl frei, als in seinen Verbindungen in einem eigenthümlich veränderten Zustande zu existiren vermag, in welchem es sich sowohl in seinen physikalischen und physiologischen Eigenschaften, als in seinem chemischen Verhalten sehr entschieden unterscheidet. Bekannt ist, dass der neuerkannte, veränderte Sauerstoff auf Veranlassung seines Entdeckers zum Unterschied von dem gewöhnlichen, neutralen O die

Bezeichnung »activer« oder „thätiger“ Sauerstoff erhielt, nachdem demselben, seines sehr merkbaren Geruches halber, schon anfangs der Name „Ozon“ geworden war. Die zahlreichen Beobachtungen über diesen thätigen Sauerstoff mussten bald dazu führen, auch unser W.-Superoxyd als eine ozonführende Verbindung zu betrachten und in der That glaubte Schönbein, der sich mit wenigen Andern wohl am gründlichsten mit diesem Superoxyd befasst hat, längere Zeit hindurch, dasselbe als eine Verbindung von Wasser mit Ozon ansehen zu müssen und bediente sich daher der rationellen Formel $HO\overline{O}$. Zu dieser Auffassungsweise sah er sich um so mehr veranlasst, als er selbst in den frühesten Perioden seiner Sauerstoffuntersuchungen das Ozon als gasförmiges W.-Superoxyd betrachtet hatte; ausserdem aber hatte sich ergeben, dass HO^2, namentlich in concentrirter Lösung, eine Reihe von Körpern, so z. B. metallisches Eisen, Aluminium, Eisenoxydulsalze, Jodkalium u. a. in gleicher Weise zu oxydiren vermag, wie das freie Ozon oder wie Bleisuperoxyd, salpetrige Säure, Chromsäure und andere Materien, in denen wir das Vorhandensein thätigen Sauerstoffs wohl unbedingt voraussetzen müssen. So schien denn in der That eine gewisse Anzahl von Thatsachen die Einreihung des W.-Superoxyds in die Classe der sogenannten „Ozonide« zu unterstützen; und dennoch konnte und sollte diese Ansicht, welche immerhin einen namhaften Theil der schon längst bekannten Eigenschaften jener Verbindung des gänzlichen unerklärt liess, nicht von sehr langer Dauer sein. Angeregt durch die längst beobachtete und eigenthümlichste Reaction des W.-Superoxyds, nämlich seine Zersetzung durch die metallischen Superoxyde und Oxyde der edlen Metalle, bei welchem Vorgange bekanntlich eine Desoxydation sowohl

des HO^2 als der genannten Oxyde eintritt, hatte Schönbein sein chemisches Verhalten in dieser Richtung weiter untersucht und die ebenso sonderbare als wichtige Thatsache gefunden, dass das Superoxyd des Wasserstoffs sich mit sämmtlichen, von ihm als „Ozonide“ angesehenen Verbindungen in derselben Weise, d. h. unter beiderseitiger Reduction und Entweichen durchaus neutralen Sauerstoffs zersetzt. Hieran reihten sich zahlreiche Beobachtungen über das Auftreten von HO^2 in den mannigfaltigsten „langsamen Oxydationen“ unorganischer und organischer Substanzen, sowie über die Einwirkung der Kohlenwasserstoffe auf den Sauerstoff, mit dem dieselben eine dem W.-Superoxyd in fast allen Beziehungen durchaus analoge Verbindung zu bilden vermögen; und nachdem nun auch aus Baryumhyperoxyd durch Schwefelsäure ein mit besondern Eigenschaften versehener Sauerstoff abgeschieden worden war, der sich vom gewöhnlichen O und Ozon entschieden genug durch die Fähigkeit unterschied, in Berührung mit HO W.-Superoxyd zu bilden, vermochte Schönbein diese theoretisch so bedeutsamen Facta nicht mehr unberücksichtigt zu lassen. Er betrachtete das erwähnte, aus BaO^2 erhaltene Gas als einen vom Ozon verschiedenen, chemisch veränderten Sauerstoff, den er „Antozon“ nannte, nahm die Existenz zweier verschiedener allotroper Sauerstoffzustände an, die in eigenthümlichen polaren Beziehungen zu einander stehen und begründete so seine Lehre der Polarisation und Depolarisation des Sauerstoffs, eine Theorie, die hier keineswegs des weitern besprochen werden soll, da sie andern Orts wiederholt erwähnt wurde und als hinlänglich bekannt vorauszusetzen ist. Es theilen sich nach dieser Hypothese sämmtliche bis dahin unterschiedslos als „Oxydationsmittel“ oder »Verbindungen mit locker gebundenem

Sauerstoff“ betrachteten Materien in die zwei Gruppen der Ozonide und Antozonide, die sich, wenn miteinander in Berührung gebracht, unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffs gegenseitig zu desoxydiren vermögen, da unter diesen Umständen die beiden S.-Modificationen durch Contact sich zu neutralem O ausgleichen und somit die Zerlegung jener Verbindungen, deren charakteristische Bestandtheile sie eben bilden, zur nothwendigen Folge haben müssen. In die Classe der Antozonide stellte Schönbein das Wasserstoffsuperoxyd und die Superoxyde der Alkalien und alkalischen Erden, weil nur durch Behandlung dieser Körper mit Säuren Wasserst.-Superoxyd erhalten werden kann ; dieses letztere aber betrachtete er gewissermaassen als den Typus für alle antozonidischen Verbindungen, wozu namentlich die wichtige Thatsache berechtigte, dass das freie Antozon mit Wasser direct zu HO^2 zusammen zu treten vermag und andrerseits HO^2 in Berührung mit freiem Ozon die Bildung von HO und neutralem O bewirkt. Allein auch historische Gründe sicherten dem W.-Superoxyd eine nicht geringe theoretische Bedeutung in den Schönbein'schen Anschauungen über den Sauerstoff, insofern bei der Electrolyse des Wassers, welche ja den ersten Anstoss zur Entdeckung des Ozons und damit zur ganzen Chemie des thätigen Sauerstoffs gegeben hatte, das Auftreten von HO^2 schon längst als constante und charakteristische begleitende Erscheinung erkannt wurde, die auch in ihren quantitativen Verhältnissen mit der Bildung des ozonisirten O durchaus Hand in Hand geht und daher sofort zu verschiedenen Schlussfolgerungen führen musste, von denen mehrere im Laufe der Jahre wesentlich modificirt worden sind. So ist nach der Schönbein'schen Annahme über die Polarisation des Sauerstoffs das soeben erwähnte Factum lediglich das

Resultat des polarisirenden Einflusses der strömenden Electrizität auf den vom Wasserstoff sich lostrennenden Sauerstoff; aus dem neutralen O entstehen zwei verschiedene allotrope Modificationen dieses Elementes, von denen die eine sich als negativ-activer S. oder Ozon dem übrigen Gase beimengt, während die zweite als Antozon mit HO zu HO^2 zusammentritt. Nun erscheint es aber für die Erkenntniss des Sauerstoffs auf seinem ganzen weiten Gebiete als eine der wichtigsten Fragen, ob ausser der Electrizität, der Wärme und dem Lichte auch gewisse Materien als solche zustandverändernd sowohl auf den neutralen S. als auf seine thätigen Formen einzuwirken vermögen. Schönbein glaubte durch langjährige Erfahrungen geleitet, diese Frage auf das Entschiedenste bejahen zu müssen und es ist jedenfalls auffallend, wie sehr eine solche Annahme das Verständniss einer ausserordentlichen Anzahl von Thatsachen erleichtert. Namentlich gilt diess von den mannigfachen Zersetzungen des W.-Superoxyds, mit denen wir uns in gegenwärtiger Mittheilung zu befassen gedenken. Abgesehen von der freiwilligen Zersetzung des HO^2, welche jede Theorie durch die offenbar weit losere Anlagerung des 2ten O.-Atomes und die in solchen Fällen stets beschleunigend wirkende Wärme zu erklären haben wird, lassen sich nach den neuen Ansichten über den S.-Stoff die übrigen Zersetzungen des Superoxyds sämmtlich in zwei Categorien fassen; entweder nämlich gelangt HO^2 in Berührung mit Ozoniden, d. h. Verbindungen mit negativ-activem S.-Stoff, und in diesem Falle findet die sogenannte Depoarisation oder Ausgleichung des Ozons und des in HO^2 enthaltenen Antozon's Statt; beide Verbindungen werden reducirt und neutraler Sauerstoff entweicht. Hieher gehören z. B. die zersetzenden Wirkungen der metallischen

Superoxyde und Oxyde der edlen Metalle, der Uebermangansäure, unterchlorigten Säure; die ebenfalls hier beizuzählende Einwirkung der Chromsäure auf HO^2, bei welcher zuerst eine eigenthümliche blaue Verbindung von CrO^3 und HO^2 entsteht und erst dann die gegenseitige Desoxydation beider Sauerstoffverbindungen beginnt, bildet einen der interessantesten Belege für die stets mehr sich bewährende Annahme, dass viele chemische Reactionen, bei denen das wichtigste Element, der Sauerstoff, im Spiele steht, in gewissen successiven, leider aber unsern Sinnen und Hülfsmitteln nur selten zugänglichen Stadien sich abwickeln. Diess die eine Art der Zerlegung des W.-Superoxyds; in allen übrigen Fällen dagegen tritt nach Schönbein's Ansicht die Zersetzung dadurch ein, dass die mit HO^2 zusammengebrachte Substanz, sei dieselbe nun Element oder chemische Verbindung, „zustandsverändernd« auf die eine Hälfte des in HO^2 enthaltenen O wirkt; das Antozon oder der positiv-active O wird in Ozon oder negativ-activen O umgewandelt und trennt sich in demselben Momente von dem Complex HO. Hierbei entweicht entweder der Sauerstoff und die betreffende katalysirende Materie bleibt gänzlich unverändert, oder aber es tritt der Sauerstoff von HO^2 auf den damit im Contact stehenden Körper über und wir sehen dann eine Zersetzung von HO^2 ohne irgend eine Entwicklung von Sauerstoff. In ersterer Weise wird z. B. HO^2 durch einige feinzertheilte edle Metalle, namentlich Platin, zerlegt, sowie auch durch gepulverte Kohle und einige andre Materien, während sich die in 2ter Linie angeführte Erscheinung auf alle diejenigen Fälle bezieht, wo HO^2 als Oxydationsmittel in gewöhnlichem Sinne auftritt. In dieser Art verhält sich HO^2 unter Anderen gegen einige Metalle, wie Aluminium, Eisen, Zink, und gegen

arsenige Säure, Bleioxyd, Eisenoxydul und Jodkalium; unter den so gebildeten Oxyden sind einzelne, wie z. B. das Eisenoxyd und Bleisuperoxyd, entschiedene Ozonide und deuten schon dadurch auf eine mit dem O des HO^2 vorgegangene Veränderung irgend welchen Grades. In einigen wenigen Fällen endlich geht nach den Anschauungen Schönbein's der positiv-active S. von HO^2 unmittelbar und unverändert auf andre Oxyde über; es betrifft diess die Bildung von Baryum-Strontium- und Calciumsuperoxyd durch Rehandlung der betreffenden gelösten Oxydhydrate mit W.-Superoxyd; daher die Einreihung dieser Peroxyde in die Classe der Antozon führenden Verbindungen. Bekanntlich wird aber in Betreff der Reactionen des HO^2 von verschiedenen Seiten immer von neuem eingewendet, dass zur Erklärung desselben die Annahme einer vom Ozon abweichenden 2ten O.-Modification durchaus nicht unbedingt gefordert werde, sondern dass vielmehr der ganze Complex der erwähnten Erscheinungen von dem Zustand sehr lockerer Verbindung herrühre, in welchem sich ein Theil des Sauerstoffs in jenem Superoxyd befinde, möge man nun diesen Sauerstoff als neutralen S. betrachten und die durch HO^2 bewirkten Oxydationen aus dem status nascendi erklären, oder aber denselben, wie in NO^4, ClO, CrO^3 in ozonisirtem Zustande annehmen, wozu namentlich die Ueberführung von FeO und PbO in Fe^2O^3 und PbO^2 durch W.-Superoxyd zu berechtigen scheint. Dieser Ansicht gegenüber möge hier nur auf zwei Thatsachen hingewiesen werden, die mit einer solchen Erklärungsweise im grellsten Widerspruche stehen und jedenfalls klar beweisen, wie wenig dieselbe zu einem wirklichen Verständniss der Chemie des W.-Superoxyd's zu führen vermag. Schon vor mehreren Jahren hatte nämlich Schönbein die

Behauptung aufgestellt, dass nach seinen zahlreichen Erfahrungen sich das W.-Superoxyd keineswegs als so veränderlich erweise, wie man es seit seiner Entdeckung allgemein zu betrachten gewohnt sei; denn einmal lasse sich dasselbe in verdünnter wässeriger Lösung bei 100° zum Theil unzersetzt destilliren und an einem damit benetzten Papierstreifen hafte selbst nach scharfem Austrocknen noch eine hinreichende Menge HO^2 fest, um damit die charakteristischen Reactionen sämmtlich hervorrufen zu können; sodann aber unterscheide sich HO^2 von den meisten andern Verbindungen mit leicht übertragbarem Sauerstoff durch seine vollkommene Indifferenz gegen sehr oxydirbare Körper, wie Phosphor, Gerbsäure, Pyrogallussäure, frisches Albumin, Kohlenhydrate u. s. w. Diese merkwürdigen Beobachtungen bestätigte er auf das Entschiedenste in einer seiner letzten Untersuchungen über HO^2, in welcher er nachwies, dass wässrige Lösungen des Superoxyd's, welche zu verdünnt sind, um die chemischen Reactionen auf HO^2 eintreten zu lassen, durch längeres Abdampfen in der Siedhitze leicht so concentrirt werden können, dass nun alle Reactionen, auch die wenigst empfindlichen, anzustellen sind. Im fernern lieferte er den Beweis, dass eine Flüssigkeit, die nur sehr kleine Mengen von Superoxyd enthält, auch nach mehrstündigem Contact mit *phosphoriger Säure* bei einer Temperatur von 100° immer noch auf das deutlichste ihren Gehalt an HO^2 verräth, ja sogar die betreffenden Reactionen weit leichter und schärfer, als vor dem Beginn des Siedens zeigt. Angesichts dieser so bemerkenswerthen Thatsachen, die ich nach vorgenommener eigener Untersuchung in allen Theilen zu bestätigen habe, drängt sich wohl von selbst die Frage auf: Ist es irgendwie denkbar, wie ein Körper mit so locker gebundenem

Sauerstoff, dass er in beträchtlicher Verdünnung schon bei gewöhnlicher Temperatur durch den Contact mit gewissen feinzertheilten Metallen und Oxyden lebhaft zerlegt wird, in demselben Concentrationsgrade durch Temperaturerhöhung auf den Siedepunkt des Wassers relativ nur unbedeutend beeinflusst werden kann, und ist es erklärlich, dass eine Sauerstoffverbindung, wenn dieselbe wirklich einen Theil ihres O in demselben Zustande loser Vereinigung und chemischer Erregung enthält, wie die Chromsäure, Uebermangans., unterchlorige S. und andere Oxydationsmittel, sich gegen eine Anzahl der oxydirbarsten Materien, selbst in höherer Temperatur durchaus unthätig verhält, während diese Körper durch die genannten Agentien sehr leicht und energisch oxydirt werden?

Die Beantwortung dieser Frage kann nur eine verneinende sein und combiniren wir damit noch den hinlänglich bekannten Umstand, dass die schnellste und heftigste Zersetzung des HO^2 nicht durch Metalle und einzelne reducirende Substanzen, sondern durch die mit Sauerstoff im Maximum gesättigten Verbindungen (wie $Mn^2 O^7$, PbO^2, ClO^7) bewirkt wird, so ist wohl ersichtlich, dass zum Verständniss der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds in all' ihren besondern Erscheinungen die bisherigen, gewöhnlichen Annahmen keineswegs genügen können. Hier möge auch in Betreff der unserem Superoxyd zukommenden rationellen Formel die Bemerkung einfliessen, dass es schwerlich als eine wesentliche Förderung der Chemie des Sauerstoffs zu betrachten sein dürfte, wenn die moderne Richtung, in ihrem genialen und lobenswerthen Bestreben, die Schranken zwischen unorganischer und organischer Chemie immer mehr zu entfernen, auch das Wasserstoffsuperoxyd in den neuesten

Lehrbüchern mit dem Siegel ihrer Anschauungen kennzeichnet; in der That begnügt man sich nicht damit, die bisherige Schreibweise in H^2O^2 ($O = 16$) umzuändern, sondern betrachtet den Körper gewissermaassen als eine Verbindung zweier Molecüle „Hydroxyl“ (HO) und nimmt dabei an, es seien 2 Atome des einwerthigen Wasserstoffs mit 2 Atomen des zweiwerthigen Sauerstoffs in der Weise verbunden, dass in je einem Atom O eine Atomigkeit durch 1 Atom H gesättigt werde, während die beiden andern Atomigkeiten des O sich unter sich selbst ausgleichen. So ergibt sich an der Hand dieser Hypothese, welche beinahe einzig die gegenseitige Anlagerung der sogenannten Attractionscentren in's Auge fasst und sich daher genöthigt sieht, die zwischen 2 Sauerstoffatomen thätige Anziehung und die zwischen Sauerstoff und Wasserstoff bestehende chemische Verwandtschaft als vollkommen gleichartige und gleichwerthige Kräfte anzusehen, ein scheinbar sehr einfaches Bild der Constitution des Wasserstoffsuperoxyds; es will mir aber scheinen, als ob man weit besser daran thäte, für den Augenblick von jeder genauern Formulirung in dem erwähnten Sinne abzustehen; denn diese Betrachtungsweise ignorirt die aus sämmtlichen Beobachtungen unzweifelhaft sich ergebende Verschiedenheit der beiden Sauerstoffhälften in HO^2 und verstösst somit gegen eine der ersten Bedingungen einer rationellen chemischen Formel. In dem Nachfolgenden werde ich mir daher erlauben, die von Schönbein bis in seine letzten Arbeiten angenommene, bisherige Schreibweise HO^2 ebenfalls einzuhalten und das W.-Superoxyd als eine Verbindung zu betrachten, welche einen Theil ihres Sauerstoffs in irgendwie modifizirtem Zustande führt; ja, ich werde sogar diese zweite Sauerstoffhälfte, ebensowohl aus objectiven Gründen wie

zum Zwecke kürzerer Bezeichnung, nach dem Vorgang Schönbein's als „Antozon“ und HO^2 als „Antozonid“ anführen, ohne mich dabei im Geringsten des Geständnisses zu entschlagen, dass die beiden, als Ozon und Antozon bekannt gewordenen Allotropien des Sauerstoffs in ihrem eigentlichen Grund und Wesen noch unaufgehellt sind, mag nun die fortschreitende Wissenschaft die Ursachen jener Veränderungen lediglich auf molekulare Gruppirungen oder anderweitige Verhältnisse zurückführen. — Nach diesen im Interesse des Gegenstandes selbst vorausgeschickten Erörterungen über die chemische Natur des W.-Superoxyd's möchte es an der Zeit sein, uns einem spezielleren Gebiete, d. h. den Beziehungen unsres Körpers zu organischen Materien, zuzuwenden. Hierbei drängt sich gleich anfangs die Ueberzeugung auf, dass bei näherer Betrachtung kaum eine Einzelnseite des chemischen Wissens mit ihrem schon so sehr angehäuften Material besser dazu geeignet ist, den ganzen Complex der unorganischen Stoffe inniger mit der unabsehbaren Reihe organischer Substanzen zu verknüpfen, als die neuere, gründlichere Erkenntniss des Sauerstoffs und seiner interessantesten Verbindungen. Nicht allein haben zahlreiche neuere Beobachtungen das sonderbare Factum ausser Zweifel gesetzt, dass Sauerstoff in chemisch erregtem und leicht übertragbarem Zustande sich auch in organischen Materien mit Kohlenstoff und Wasserstoff haltenden Atomgruppen bald inniger, bald nur sehr locker zu verbinden vermag uud so eine wahrscheinlich nicht unbedeutende Anzahl „organischer Ozonide“ bildet, sondern es ist auch in Betreff jener bekannten eigenthümlichen Verbindungen von Camphenen und andern äther. Oelen mit thätigem O unlängst von Schönbein nachgewiesen worden, dass dieselben nicht nur wegen ihrer

vielfachen und deutlichsten Uebereinstimmung mit W.-Superoxyd als „organische Antozonide“ aufzufassen seien, sondern namentlich auch desshalb, weil das Antozon sich unter geeigneten Bedingungen von jenen Oelen direct auf Wasser übertragen lässt, insofern z. B. mit thätigem O beladenes Wachholder- oder Terpentinöl, mit angesäuertem Wasser behandelt, entsprechende Mengen von HO^2 bildet. Diese Thatsache allein würde es, wenigstens vom Standpunkte typischer Anschauungsweise aus, gestatten, jene losen O.-Verbindungen als „organisches HO^2“ zu betrachten, in welchem der Complex HO durch einen Kohlenwasserstoff ersetzt ist. Die Erwähnung dieser sogen. „ozonisirten,“ richtiger „antozonisirten“ Oele führt von selbst darauf, auch auf die merkwürdige Identität der Erscheinungen hinzuweisen, welche auf unorganischem wie auf organischem Gebiete den so wichtigen Vorgang der „langsamen Oxydation“ begleiten. Schon vor einer Reihe von Jahren war von Schönbein, der sich während seiner langjährigen Forschungen stets mit besonderer Liebe dem Studium der langsamen Oxydation hingab, die Veränderung des Phosphor's an feuchter Luft als typischer Vorgang hingestellt und dabei die Ansicht ausgesprochen worden, dass bei jeder langsamen Oxydation oder „Verwesung,“ möge dieselbe nun unorganische oder organische Materien betreffen, dem eigentlichen Verbindungs- resp. Oxydationsakte jene eigenthümliche allotropische Veränderung des Sauerstoffs vorausgehe, die er selbst zuerst als „chemische Polarisation“ bezeichnet hatte. In Folge dessen entstehen da, wo die oxydirbare Substanz mit dem atmosphärischen Sauerstoff in Contact tritt, die beiden veränderten Zustände dieses Elementes, Ozon und Antozon. Ersteres wirkt als das eigentlich oxydirende Agens, tritt jedoch zuweilen auch in freiem

Zustande auf, während dagegen das Antozon sich in der Mehrzahl der Fälle mit gleichzeitig vorhandenem HO zu HO^2 vereinigt, seltener aber mit organischer Materie eine dem W.-Superoxyd entsprechende lockere Verbindung eingeht, oder, nach Schönbein's charakteristischem Ausdruck, sich „vergesellschaftet.“ Immerhin aber ist das Auftreten von HO^2 als bezeichnendes Moment der langsamen Oxydation aufzufassen. Diese Ansichten Schönbein's haben im Laufe der Zeit mannigfache Bestätigung erfahren; nicht nur ergaben sich aus zahlreichen weitern Versuchen die Bildung von W.-Superoxyd sowohl bei der langsamen Oxydation des Zinks, Eisens u. a. Metalle (durch Berührung mit Wasser und atmosph. Sauerstoff) als auch bei denjenigen vieler organ. Materien, wie Gerbsäure, Pyrogallussäure, Hämatoxylin, Indigweiss u. s w., sondern es zeigte sich namentlich die ebenso sonderbare, als theoretisch-wichtige Thatsache, dass in einer Reihe von Fällen, wie z. B. bei der Oxydation des Aethers, des Bittermandelöls und mancher Aldehyde (namentlich unter Mitwirkung der Wärme) das durch Polarisation entstandene Ozon in den ersten Stadien des Oxydationsvorgangs sich als solches und in lockerer, leicht übertragbarer Weise mit dem betreffenden Körper verbindet, so dass dieser nun die bekannten, dem thätigen Sauerstoff zukommenden Reactionen zeigt und dieselben erst nach einiger Zeit, bald schneller, bald langsamer einbüsst, in demselben Maasse, als das Ozon sich nun enger mit der organischen Substanz vereinigt und dieselbe in jene Stoffe überführt, die wir in den chemischen Werken als eigentliche Oxydationsprodukte aufgezählt finden. Es darf demnach nun wohl als gewiss angenommen werden, dass die bei der freiwilligen Oxydation der Aldehyde auftretenden Säuren nur die Endresultate einer in meh-

reren successiven Abschnitten sich vollziehenden Action des Sauerstoffs sind und dass die ausserordentliche Oxydirbarkeit der genannten Verbindungen, gleichwie bei den Camphenen, mit ihrer Fähigkeit, den Sauerstoff energisch zu ozonisiren im engsten Zusammenhange steht. Beides geht wenigstens in Bezug auf die Bildung der Baldriansäure aus Valerylaldchyd ($C^{10} H^{10} O^2$) und der Benzoësäure aus ihrem Aldchyde, dem Bittermandelöl ($C^{14} H^6 O^2$) sowohl aus früheren, als aus neuesten Versuchen Schönbein's unzweifelhaft hervor und es ist wohl anzunehmen, dass diese Verhältnisse auf dem weiten Gebiete chemischer Thätigkeit, in vielen andern Fällen ebenfalls obwalten.

An die hier mitgetheilten Beobachtungen über die langsame Oxydation schliesst sich endlich noch ein Factum an, das ich um so weniger zu übergehen wage, als es zu einer einheitlichen Auffassung unsres Gegenstandes, wie ich glaube, nicht am wenigsten beiträgt. Während nämlich bei der Oxydation, welche manche Kohlenwasserstoffe, vor Allen die sogen. Camphene, sowie auch die meisten sauerstoffhaltigen ätherischen und die verharzenden fetten Oele in Berührung mit atm. Sauerstoff erleiden, die eine der gebildeten O.-Modificationen, die oben als Antozon bezeichnet wurde, mit der betreffenden Materie selbst, auch bei gänzlicher Abwesenheit von HO, jene antozonidische, dem HO^2 so sehr analoge Verbindung eingeht, musste es sich weiter fragen, wie sich das Antozon da verhalte, wo die oxydirbare Substanz sich nicht, wie die Camphene, unmittelbar mit demselben zu vereinigen vermag. In diese Categorie sind die Aetherarten, die Alkohole, sowie die schon erwähnten Aldehyde, Aceton und andere Derivate zu zählen, und es haben Schönbein's neuere Untersuchungen über die langsame Oxydation dieser Körper unter Lichteinwirkung die merkwürdige

Thatsache ergeben, dass in diesen Fällen, selbst bei vollständigem Abschlusse von Wasser, sich dennoch Wasserstoffsuperoxyd unter den Producten der Oxydation vorfindet. Zugleich aber zeigte es sich, dass allerdings Gegenwart von HO die Oxydation der letztgenannten Materien wesentlich erleichtert und auch eine reichlichere Bildung von HO^2 bedingt; weit mehr wird jedoch der chemische Vorgang noch durch die Anwesenheit von Camphenen (namentlich Ol. Juniperi, Ol. Terebinth.) beschleunigt, während andrerseits bei den aether. Oelen eine Beimengung von HO wesentlich begünstigend auf deren langsame Oxydation einwirkt, die unter solchen Umständen nun ebenfalls mit reichlicher Bildung von HO^2 einhergeht. Diese Beobachtung über das Verhalten wasserfreien Aethers und Alkohols ist, wenigstens in meinen Augen, nicht ohne theoretischen Werth, denn sie liefert einen weitern positiven Beitrag zu den schon vorliegenden experimentellen Beweisen für die Polarisation oder Spaltung des neutralen O in zwei verschiedene thätige Zustände, welche nach Schönbein's Ansicht die unter dem Einfluss des Lichtes stattfindende Oxydation vieler, wenn nicht aller Materien begleitet. Die Bildung der einen O.-Modification, des Ozon's geht nicht allein deutlich genug aus der in der ersten Periode der Oxydation leicht nachzuweisenden Gegenwart ozonhaltiger Verbindungen hervor (so besonders bei den Aldehyden), sondern ebensosehr aus dem Auftreten freien ozonisirten Sauerstoffs. Es wurde diess bekanntlich zuerst bei der Oxydation des Phosphors ermittelt; im Laufe weiterer Versuche ergab sich dasselbe Auftreten freien Ozon's bei der Oxydation der aetherischen Oele, der Aldehyde und einiger andrer organischer Materien; endlich konnte durch Schönbein selbst aus der grossen Zahl einschlagender Facta der

allgemeine Schluss gezogen werden, dass bei der langsamen Oxydation die Bildung freien Ozon's an die leichte Verdampfbarkeit der fraglichen Materien geknüpft sei, so dass z. B. bei Einwirkung von Wasser und atm. Sauerstoff auf Zink u. a. Metalle, auf Gerbsäure, Indigweiss u. a. Chromogene zwar W.-Superoxyd, dagegen kein freies Ozon auftreten muss. Diess ist in der That der Fall und kann wohl auf die bei der Nichtflüchtigkeit eines Körpers erschwerte, bei leichter Verdampfbarkeit dagegen sehr erleichterte feine Zertheilung der kleinsten Theilchen zurückgeführt werden; um die einzelnen Moleküle verdampfenden Phosphors, verdampfender Camphene oder Aldehyde kann sich eine ungleich grössere Menge von Sauerstoffmolekülen anlagern, von denen eine bald kleinere, bald grössere Anzahl nach geschehener Ozonisirung der engern Vereinigung mit der oxydirbaren Substanz entgeht und als freier thätiger O auftritt, während andrerseits bei Berührung von Sauerstoff mit in Wasser suspendirtem Zink in einem gegebenen Momente nur kleine Mengen O polarisirt und sofort vom Metalle und dem vorhandenen Wasser unter Bildung von ZnO und HO^2 absorbirt werden.

Dass aber bei dem wichtigen chemischen Vorgange, den wir hier besprechen, ein Theil des gewöhnl. O in einen vom Ozon abweichenden Zustand übergeht, möge man nun denselben ohne Benennung belassen oder mit „Antozon," vielleicht auch mit einem andern passenderen Namen bezeichnen, wird in erster Linie schon durch jene bei den aether. Oelen und Harzen entstehenden eigenthümlich-lockeren O.-Verbindungen nahegelegt, welche, in ganz gleicher Weise wie HO^2, nur dann Ozonwirkungen zu äussern vermögen, wenn Platin, Eisenoxydul, oder mehrere andere noch zu besprechende organ. Substanzen

zugegen sind. Noch entschiedenere Gründe für die geäusserte Annahme liegen in der schon oben erwähnten Thatsache, dass nicht nur bei der Oxydation mit Wasser gemischter unorganischer und organischer Substanzen unter Mitwirkung des Lichtes constant HO^2 auftritt, sondern dieses Superoxyd auch dann sich bildet, wenn durchaus wasserfreier Aether oder Alkohol dem atm. Sauerstoff ausgesetzt werden. Nun scheint aber aus mehreren Untersuchungen Schönbein's, sowie aus eigenen Versuchen mit einiger Gewissheit hervorzugehen, dass z. B. bei der (durch eine erhitzte Platinspirale eingeleiteten) Oxydation des Aethers die als Endprodukt auftretende Ameisen- und Essigsäure aus der Umsetzung der zuerst sich bildenden ozonführenden Materien hervorgeht; wollte man daher bei der „Verwesung" nur eine Art veränderten, thätigen O, nämlich das Ozon, als mitbetheiligt ansehen, so bleibt die gleichzeitige Bildung von HO^2, welche ohnehin auf eine eigenthümliche Spaltung des Aethermoleküls hinweist, eine durchaus unerwartete Thatsache und um so sonderbarer, als das im Aether oder Alkohol neben den entsprechenden Säuren entstandene W.-Superoxyd noch sehr lange unverändert in der organischen Flüssigkeit aufgelöst bleibt, wenn man in einem gewissen Momente durch Abschluss aller Lichtstrahlen die langsame Oxydation aufhebt oder annähernd gleich Null setzt. Dazu kommt noch der Umstand, dass, wenigstens meinen Erfahrungen zufolge, es nicht gelingt, durch Behandlung wasserfreien Alkohols oder Aethers mit ozonisirtem Sauerstoff (auf chemischem Wege dargestellt) auch nur kleinste Mengen von HO^2 zu erzeugen, ein Versuch, der zur Verhütung der Polarisation des gewöhnl. O, der sich dem Ozon stets noch in bedeutendem Verhältniss beigemengt findet, ebenfalls bei gänzlichem Lichtabschluss vorzu-

nehmen ist. Erinnern wir uns schliesslich an die Unmöglichkeit, durch gegenseitige Einwirkung von Wasser und Ozon (sei dieses aus gewöhnl. O durch Anwendung der Electrizität oder des Phosphors dargestellt) überhaupt W.-Superoxyd zu erzeugen, so darf wohl mit einigem Rechte daran festgehalten werden, dass in dem noch unvollkommen aufgehellten Vorgange der „langsamen Oxydation" der neutrale Sauerstoff, theilweise unter dem Einfluss des Lichtes und einer gewissen Wärmemenge in zwei deutlich zu unterscheidende Modificationen mit erhöhter chemischer Thätigkeit übergeführt wird. Hierbei zeigt der sog. positiv-active Sauerstoff, das „Antozon," ein so ausgesprochenes Bestreben, sich mit HO zu dem typischen Antozonide HO^2 zu verbinden, dass zu diesem Zwecke in einzelnen Fällen aus C—, H— und O— enthaltenden Atomcomplexen die beiden letztern Elemente in Form von HO austreten, wenn der oxydirbaren Materie (Aether, Alkohol etc.) nicht von Anfang an fertig gebildetes Wasser beigemischt war.

So kann denn zwar die Gegenwart des Wassers nicht mehr als absolut nothwendige Bedingung der langsamen Verbrennung gelten; sie wirkt jedoch in allen Fällen wesentlich beschleunigend und prädisponirend, und es ist wohl mehr als nur wahrscheinlich, dass die allbekannte wichtige Rolle des Wassers bei so vielen Oxydationen (insbesondere der eigentl. Verwesung organischer Stoffe) theilweise in seiner grossen Verwandtschaft zu jenem veränderten Sauerstoff, dem Schönbein'schen Antozon, begründet ist.

Zu den interessantesten Erscheinungen, welche bei diesem Anlass noch Erwähnung verdienten, gehört auch die Thatsache, dass sowohl Ozon als Antozon sich mit grosser Leichtigkeit zwischen zwei gleichzeitig vorhandene

O.-begierige Materien zu theilen vermögen. So sehen wir unter Anderem beim Zusammenschütteln geschmolzenen Phosphors mit atm. Luft und Indigolösung, sowohl den P sich zu PO^3 und PO^5 oxydiren, als auch das Indigblau in das farblose Isatin übergehen, und in einem dem beleuchteten Sauerstoffe ausgesetzten Gemenge von Camphenen und HO, tritt das Camphenantozonid mit HO^2 zu gleicher Zeit und in gleich reichlichem Maasse auf. Diese Verhältnisse und wohl auch der auffallend begünstigende Einfluss der sog. Camphene, mehrerer Kohlenwasserstoffe und mancher Harze auf die Oxydation von Weingeist und Aether, gehören theilweise noch in das schwierige Gebiet der Contactwirkungen im engern Sinne, welche nach Liebig'scher Deutung in einer Uebertragung chemischer Thätigkeit, d. h. molekularer Bewegungsphänomene, von einem Körper auf benachbarte andere beruhen.

So viel zur Beleuchtung der Frage über die langsame Oxydation. Wenden wir uns nun weiter zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Zeilen, d. h. zu den Beziehungen des Wasserstoffsuperoxydes zu gewissen organischen Substanzen.

Es bildet diess den Hauptgegenstand der letzten Periode in den Forschungen Schönbein's. Dieselben sind vollständig in den Verhandlungen der Basler Naturforschenden Gesellschaft niedergelegt, theilweise aber auch in den Sitzungsberichten der Münchner Akademie, in den Göttinger Nachrichten der königl. Gesellschaft der Wissenschaften, in Erdmann's Journal f. prakt. Chemie und in der biologischen Zeitschrift. Eine genauere Citation der einzelnen Arbeiten und Versuchsreihen mag um so eher unterlassen bleiben, als ich nur die Hauptergebnisse zu besprechen haben werde und auch unter diesen

Manches schon hinlänglich bekannt ist. Mit einigen der wesentlichsten hier zu berührenden Punkte habe ich mich, auf Veranlassuug Schönbein's, unabhängig d. h. ohne Kenntniss der von ihm erhaltenen Resultate, ebenfalls beschäftigt und ich kann, im Hinblick auf den allgemein eingestandenen Werth sogen. Controlluntersuchungen, kaum anstehen, die vollkommene Uebereinstimmung meiner Beobachtungen mit den betreffenden Mittheilungen des verstorbenen Forschers ausdrücklich zu erwähnen. Zugleich möge mir gestattet sein, vielleicht neu erworbene Freunde der Chemie des Sauerstoffs daran zu erinnern, dass die zum Theil ausserordentliche Empfindlichkeit der Ozon- und Antozonreaktionen öfters auch eine ausnahmsweise Sorgfalt der Experimentation erfordert, wenn nicht wiederholtes Misslingen gewisser Versuche das Urtheil irre leiten soll; es zeigt sich das Nichteintreten einzelner Reactionen zuweilen von äusserst geringfügigen Bedingungen abhängig, welche erst durch eigene anhaltendere Beschäftigung mit dem Gegenstande selbst, besonders durch vergleichende Beobachtung oft wiederholter Versuche klarer erkannt werden. Leider ist der meiner Mittheilung zugemessene Raum allzu eng, um auch nur einiger Maassen auf die hier angedeuteten Verhältnisse eingehen zu können.

Erst geraume Zeit nachdem schon die von Platin und einigen Oxyden auf HO^2 ausgeübte katalysirende Wirkung bekannt war, wandte man sich mit grösserer Aufmerksamkeit dem Verhalten dieser Verbindung gegen organische Stoffe zu, an einzelne frühere, nicht weiter verfolgte Beobachtungen anknüpfend, nach welchen unter anderm selbst atmosphärischer Staub das HO^2 unter Umständen zersetzen soll. Aus den ersten bezüglichen Untersuchungen ergab sich, dass insonderheit thierische

Substanzen mit der dem Platin (im Zustande feiner Vertheilung) zukommenden katalystischen Wirksamkeit ebenfalls begabt sind; dahin gehören gewisse thierische Gewebetheile und ausserdem in erster Linie das Blut. Genauere Versuche wiesen bald nach, dass in dieser thierischen Flüssigkeit die erwähnte Fähigkeit der HO^2-Katalyse einmal dem Blutfaserstoff, in weit höherem Grade aber den rothen Blutkörperchen zukommt, die in der Folge eine so entschiedene theoretische Bedeutung in den Forschungen über den thätigen Sauerstoff erhalten sollten. In Betreff nun der Beziehungen der zahlreichen übrigen organ. Substanzen zu HO^2 geht aus den Untersuchungen Schönbein's, dem wir ohne Zweifel die grösste Zahl einschlagender Thatsachen verdanken, auf das Deutlichste hervor, dass das W.-Superoxyd, wie schon oben gesagt, unverändert neben einer grossen Anzahl organ. Stoffe bestehen kann, dass aber andrerseits HO^2 durch eine ansehnliche Reihe organ. Körper energisch zerlegt wird, welche Körper, obwohl noch höchst ungenau bekannt, dennoch in dem allen gemeinsamen Stickstoffgehalt und ihrer sehr nahen Verwandtschaft mit den sog. Proteinkörpern übereinzustimmen scheinen und so schon jetzt eine eigenthümlich characterisirte Klasse bilden. Inwiefern dieselbe mit der Classe der „Fermente" zusammenfällt, mag sich aus späteren Betrachtungen von selbst herausstellen. Vorerst mögen die bei den Blutkörperchen, als den interessantesten Repräsentanten der soeben erwähnten Gruppe N.-haltiger Materien, erforschten Verhältnisse näher betrachtet werden, da alle weiter anzuführenden Thatsachen nur als Analogien oder Wiederholungen der beim Blute ermittelten Phänomene erscheinen und daher die Darstellung derselben durch Aufstellung eines sich gewissermaassen typisch verhaltenden Körpers

an Uebersichtlichkeit nur gewinnen kann. Die mannigfachen Gründe, welche für die Annahme sprechen, dass die rothen Blutkörperchen in dem lebenden Organismus in eigenthümlich lockerer Verbindung mit ozonisirtem Sauerstoff die verschiedenen Organe durchlaufen und so als eigentlichste Vermittler der Sauerstoffwirkungen im Blute anzusehen sind, stehen in den engsten Beziehungen zu den hier zu erörternden Fragen; sie sind jedoch in der oben erwähnten Abhandlung des Näheren auseinandergesetzt; ich unterlasse daher deren Wiederholung und fasse die über das Verhalten des Blutes zu HO^2 von Schönbein gefundenen Hauptfacta in folgende Sätze zusammen:

1. Die Blutkörperchen besitzen sowohl in frischem, als in getrocknetem Zustande, in der Form des entfaserten Blutes, die Eigenschaft, HO^2 mit der Lebhaftigkeit des Platin's und unter Entbindung *neutralen* Sauerstoffs zu zerlegen.

2. Unter dem Einflusse der Blutkörperchen wirken selbst sehr verdünnte Lösungen von W.-Superoxyd oder antozonhaltigen Oelen, die sich gegen Guajakharzlösung, Jodkalium und eine Reihe andrer oxydirbarer, d. h. ozonbegieriger Substanzen gänzlich indifferent verhalten, sofort als energische Ozonide. Guajak und KJ.-Kleister werden gebläut, Indigo entbläut, Pyrogallussäure gebräunt, Anilin, Hämatoxylin und Brasilin stark geröthet, weisses Ferrocyaneisen energisch gebläut u. s. w. Auch in diesen Reactionen findet vollkommene Uebereinstimmung mit der Wirkungsweise pulverförmigen Platins statt.

3. Durch Cyanwasserstoff wird die katalytische Einwirkung der Blutkörperchen auf HO^2 ausserordentlich geschwächt, unter Umständen scheinbar auf Null reduzirt. Auf das Platin übt dagegen HCy keinerlei derartige Wirkung aus.

Endlich ist, an diese Thatsachen anschliessend, zu erwähnen, dass den Blutkörperchen die Fähigkeit, Nitrate in Nitrite und auch diese Salze noch weiter zu reduziren, in ganz besonderem Grade zukommt. Es ist bekannt, dass das Vermögen der Blutkörperchen, den in sogen. Antozoniden enthaltenen Sauerstoff in Form von Ozon auf dritte Körper überzutragen, schon vor Jahren von Schönbein zur Nachweisung des HO^2 und des Antozongehalts aether. Oele verwerthet wurde; in der That bildet Guajaktinctur in Verbindung mit entfasertem Blute eines der empfindlichsten Reagentien auf Wasserstoffsuperoxyd und Antozon überhaupt, ist aber noch von Schönbein selbst in der letzten Zeit seines Lebens durch ein noch empfindlicheres Mittel ersetzt worden, das wir sogleich zu betrachten haben werden.

Charakteristisch für das Wasserstoffsuperoxyd ist im fernern die unter Mitwirkung von Blutkörperchen verursachte Bleichung resp. Entbläuung des Cyanins. Dieser äusserst merkwürdige Farbstoff (ein aus Leucolin oder Lepidin und Jodamyl erhaltenes Derivat von der empirischen Formel $C^{56}\,H^{33}\,N^2\,J$) löst sich in Alcohol mit prachtvoll anilinblauer Farbe und zeigt neben ausserordentlicher Färbekraft die eigenthümlichsten und interessantesten Beziehungen zum ozonisirten und zum beleuchteten Sauerstoff. Diese Verhältnisse finden sich in den Mittheilungen Schönbeins aus den Jahren 1866 und 1865 näher besprochen und es soll daher nur erwähnt werden, dass dieses Cyanin in seinen Lösungen durch alle ozonführenden Verbindungen sehr energisch entbläut wird und dass dabei eine lockere Verbindung von Cyanin mit Ozon sich bildet, was schon daraus erhellt, dass die farblose Flüssigkeit durch ozongierige Materien, wie Gerbsäure, Anilin u. s. w. ihre ursprüngliche Farbe wieder

erhält. Diese durch Ozon und Ozonide bewirkte Bleichung des Cyanins tritt, wie erwähnt, nun auch dann ein, wenn HO^2 in Verbindung mit Blutkörperchen (entfasertem Blute) einer Cyaninlösung beigemengt wird und darf insofern ohne Anstand als Erkennungsmittel für HO^2 (namentlich in Verbindung mit den übrigen Reactionen) benutzt werden, um so mehr als sie, wie auch die Reaction mit Guajaktinctur und Blut oder Jodkaliumkleister und Eisenoxydulsalz, weit empfindlicher ist, als Chromsäure und Aether. Diese Fähigkeit, bei Gegenwart von Blutkörperchen Cyanin zu bleichen scheint, wie ich aus angestellten Versuchen schliesse, nur dem W.-Superoxyd, nicht aber den Verbindungen des Antozons mit Camphenen und andern aether. Oelen, eigen zu sein; ausserdem hat schon Schönbein darauf aufmerksam gemacht, dass sich bei dieser Reaction sorgfältig eingetrocknetes Blut, in gleicher Verdünnung wie frisches angewendet, von letzterem durch viel energischere Wirkung unterscheidet. Ich kann diese Beobachtung ebenfalls bestätigen und theile mit Schönbein die Ansicht, dass dieses Verhalten auf eine während des Trocknens mit den Blutkörperchen vorgegangene Veränderung hindeutet und daher gerade diese Cyanin-Reactionen für Physiologen eines der passendsten Mittel sein dürften, den namentlich in fieberhaften Krankheitsformen Platz greifenden Veränderungen im Blute nachzuspüren, die wohl ohne Zweifel theilweise sich auch auf die Blutkörperchen ausdehnen.

Von nicht geringer Bedeutung ist die Frage nach dem näheren Vorgange bei der Katalyse des HO^2 durch Blutkörperchen. Nach Schönbein's Ansicht, welche mir die annehmbarsten Gründe in sich zu vereinigen scheint, liegt die Ursache dieser Erscheinung in der Fähigkeit der Blutkörperchen, sowohl den neutralen Sauerstoff, als

das Antozon in negativ-activen S. oder Ozon umzuwandeln. Dass dem Blute gewöhnlichem O gegenüber eine zustandsverändernde, ozonisirende Wirkung beigemessen werden muss, erhellt aus den bei dem Athmungsprocesse stattfindenden Oxydationsvorgängen, welche nothwendig auf eine sehr wesentlich erhöhte chemische Thätigkeit des im Blut cursirenden Sauerstoffs hindeuten. Dass aber auch die als Antozon bezeichnete O.-Modification durch Blutkörperchen in Ozon übergeführt wird, lässt sich in augenfälliger Weise aus der oben citirten Thatsache ableiten, dass Wasserstoffsuperoxyd und antozonhaltige Oele, welche sich namentlich gegen Guajakharz und auch gegen andre oxydirbare Substanzen durchaus indifferent verhalten, in Gegenwart entfaserten Blutes, mit dem besagten Harze sofort das blaue Guajakozonid bilden und auf andre Körper ebenfalls in gänzlich ozonartiger Weise einwirken. Da nun bei Abwesenheit von oxydirbaren Substanzen wie Guajakharz, Jodkalium u. s. w., das HO^2 durch Blutzellen in Wasser und neutralen Sauerstoff zerlegt wird, so liegt die Annahme nahe, dass unter diesen Umständen das in HO^2 enthaltene zweite O.-Atom in gewöhnlichen neutralen Sauerstoff verwandelt werde und dadurch die Verbindung zerfalle. Diese Ansicht jedoch ist nicht nur desshalb unstatthaft, weil sie uns zwingt, in zwei sehr analogen Vorgängen eine durchaus verschiedene Wirkungsweise der Blutkörperchen anzunehmen, sondern sie erscheint auch gänzlich überflüssig, wenn wir uns an eine der ausgesprochensten Eigenschaften des ozonisirten O erinnern, nämlich an seine Fähigkeit, in Berührung mit HO^2 dasselbe in HO und neutralen O zu zerlegen und dabei selbst in neutralen Sauerstoff überzugehen. Wenn daher durch den Contact mit Blutzellen ein Theilchen Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Ozon zerfällt, so tritt das

gebildete Ozon seinerseits in Berührung mit weiterem benachbartem HO^2; es entsteht durch gegenseitige Ausgleichung oder Depolarisation von Ozon und Antozon neutraler Sauerstoff, und dieser Vorgang muss sich so lange wiederholen, bis in einer Lösung von HO^2 alles Superoxyd in dieser Art in Wasser und Sauerstoff zerlegt ist. Von der Betrachtung der Thatsache ausgehend, dass nur dem ozonisirten Sauerstoff das zweifache Vermögen zukommt, die Guajaktinctur energisch zu bläuen und zugleich mit Wasserst.-Superoxyd sich in Wasser und gewöhnl. O umzusetzen, führt diese Schönbein'sche Anschauungsweise die doppelte Fähigkeit der Blutkörperchen, HO^2haltige Guajaklösung zu bläuen und das W.-Superoxyd in HO und O zu zersetzen auf ein und dieselbe Ursache (die Umwandlung des Antozons in Ozon) zurück. Jeder Contact der Blutkörperchen mit HO^2 bewirkt die Ozonisirung und Lostrennung des 2ten O.-Atom's; sind keine andern Materien zugegen, so tritt Depolarisation der beiden O.-Modificationen ein, d. h. es wird je ein Atom HO^2 durch 1 Atom ozonisirten Sauerstoffs in Wasser und 2 Atome neutralen O übergeführt und die Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffs ist in diesem Vorgange als eine mittelbare zu betrachten; treten dagegen die rothen Blutzellen in Berührung mit einem Gemenge von HO^2 und ozongierigen Substanzen wie Guajakharz, so verbinden sich diese letzteren unmittelbar mit dem gebildeten Ozon und wir beobachten wohl eine tiefe Bläuung der mit Guajaktinctur versetzten Flüssigkeit, dagegen keinerlei O.-Entbindung. Nun wird aber nach dem Gesetze der Depolarisation das W.-Superoxyd durch das blaue Guajakozonid in gleicher Weise wie durch PbO^2 oder Mn^2O^7 in Wasser und O zerlegt und das Guajakblau dabei ebenfalls reduzirt, resp. entbläut; es weist demnach die

Thatsache, dass wir beim Vermischen verdünnter HO^2-Lösungen mit hinreichender Menge Guajaklösung und entfaserten Blutes keinerlei Sauerstoff frei werden sehen, dagegen eine tiefe und erst nach geraumer Zeit abnehmende Bläuung der Flüssigkeit wahrnehmen, klar darauf hin, dass in diesem Fall unter dem prädisponirenden Einflusse des gleichzeitig gegenwärtigen sehr oxydirbaren Guajakharzes sämmtliches Antozon des HO^2 in fast demselben Momente in Ozon umgewandelt und an das Harz abgetreten wird, während diese Umwandlung bei Abwesenheit des Guajaks oder andrer verwandten Materien langsamer und gleichsam von Atom zu Atom vor sich geht, wodurch allein ein Zusammentreffen von Ozon und HO^2 ermöglicht wird. Es steht diese Ansicht im Einklange mit der Beobachtung, dass in einer Mischung concentrirter HO^2-Lösung mit kleinen Mengen der Guajaklösung beim Zufügen entfaserten Blutes anfangs eine sehr entschiedene Blaufärbung erfolgt, die jedoch in wenigen Augenblicken wieder verschwindet, weil hier das zuerst gebilbete ozonführende Guajakblau durch überflüssiges W.-Superoxyd wieder zerlegt, d. h. depolarisirt und gebleicht wird. Ueberdiess erinnert diese Reaction an eine gänzlich analoge Erscheinung, welche dann eintritt, wenn eine Mischung von stark antozonhaltigem aether. Oele und Guajaklösung mit übermargans. Kali, Chlor u. a. ozonidischen Oxydationsmitteln behandelt wird (siehe schweiz. Wochenschrift f. Pharmacie, 1866, „Chemische Mittheilungen über Ozon u. Antozon").

Diese soeben betrachtete Ansicht über die HO^2-Katalyse durch Blutzellen erstreckt sich nach Schönbein's Aeusserungen nicht allein auf sämmtliche noch zu erwähnenden organ. Substanzen, denen die katalysirende Wirkung zukommt, sondern war schon früher in Betreff

der Einwirkung des Platin's auf HO^2 aufgestellt worden, wie denn überhaupt an diesem Metalle zuerst die Beziehungen des katalytischen Vermögens zu einem eigenthümlichen Verhalten gegen den Sauerstoff unzweifelhaft zu Tage traten. Es vermag nämlich das Platin (in Form von Platinmohr) nicht nur das Wasserstoffsuperoxyd energisch zu katalysiren und die mit HO^2 vermengte Guajaktinctur zu bläuen, sondern auch den atmosph. Sauerstoff unmittelbar in die dem Ozon zukommende chemische Thätigkeit zu versetzen, was daraus zur Genüge erhellt, dass unter dem Einflusse des genannten Metalls sowohl die Guajakharzlösung als der angesäuerte Jodkaliumkleister gebläut wird, wenn die eine oder andre dieser Flüssigkeiten zugleich in Berührung mit Sauerstoff gelangt. Lässt nun schon dieses Factum einen gemeinsamen Grund der erwähnten verschiedenen Eigenschaften des Platins vermuthen, so wird diess immerhin durch die auffallenden Analogien mit einer Reihe organ. Substanzen noch merklich näher gelegt und dadurch weitere Anregung zur Untersuchung dieses merkwürdigen Metalls und seiner Beziehungen zum Sauerstoff gegeben. Dass durch die neuesten Arbeiten Graham's über das Verhalten des Platins und der verwandten Metalle zum Wasserstoff die Oxydation dieses Gases, sowie die langsame Verbrennung des Alkohols und Aethers, die durch Sauerstoff unter Mitwirkung schwammförmigen Platins so leicht vor sich geht, auf die ausserordentliche Absorptionsfähigkeit des Metalles für Wasserstoff und gewisse moleculare Veränderungen in dem aufgenommenen H zurückgeführt wird, kann uns hier keineswegs etwa irre machen; denn mögen auch jene Oxydationsvorgänge, deren erste Kenntniss wir bekanntlich dem trefflichen Döbereiner verdanken, künftighin ohne Beiziehung der Schönbein'schen Erfah-

rungen über das Platin erklärt werden, so wird diess mit der besagten Bläuung des Guajakharzes durch Platin und atm. Sauerstoff um so weniger geschehen können, denn einmal bleibt die Thatsache bestehen, dass das gebildete Guajakblau nicht wie das Wasser ein einfaches, indifferentes Oxydationsprodukt, sondern ein wirklich ozonführender Körper ist und sodann ergibt sich aus den Graham'schen Untersuchungen selbst, dass der Sauerstoff von den Metallen der Platingruppe in relativ nur sehr minimen Verhältnissen aufgenommen und verdichtet wird. Dagegen erscheinen diese Forschungen zumal von dem Standpunkte der Ansichten Schönbein's aus desshalb in hohem Grade beachtenswerth, weil sie, der Lehre von der Sauerstoffpolarisation analog, auch bei dem Wasserstoff auf eine Art eigenthümlicher polarer Vertheilung der Moleküle, durch das Platin bewirkt, hinzuweisen scheinen und so wenigstens die Möglichkeit dessen andeuten, was lange schon geahnt, durch das Experiment aber noch niemals festgestellt wurde, dass nämlich neben dem Sauerstoff auch andre sehr wichtige Grundstoffe, wie Wasserstoff und Stickstoff, durchaus ähnliche Verhältnisse der Allotropie zeigen möchten, und dass die Fähigkeit, derartige allotrope Veränderungen einzuleiten, unter den unorganischen Materien besonders dem Platin zukommt.

Fragen wir nun weiter nach jenen organischen Körpern, als deren Typus sowohl Blutkörperchen als Platin bezeichnet wurden, so treffen wir in erster Linie eine Anzahl von Substanzen, welche zwar zum grossen Theile nur höchst oberflächlich bekannt, sehr wahrscheinlich aber als nicht organisirte stickstoffhaltige Bestandtheile des Zellinhalts pflanzlicher Organismen zu betrachten sind.

Schönbein's sehr zahlreiche Untersuchungen über die Einwirkung des Sauerstoffs auf pflanzliche Stoffe hatten

schon vor Jahren die interessante Thatsache ergeben, dass in manchen Pflanzen einzelne Theile derselben in sehr ausgesprochener Weise die Fähigkeit zeigen, mit Guajaklösung und atm. Sauerstoff zusammengebracht, eine energische Bläuung des Harzes zu veranlassen. Weitere Versuche bewiesen ausserdem, dass in allen den Fällen, in welchen diese Erscheinung eintritt, die betreffenden Pflanzentheile, mit Wasser unter Zutritt atm. Sauerstoffs zerstossen, eine Flüssigkeit liefern, welche thätigen Sauerstoff führt und diesen bald geringern, bald grössern Gehalt an Ozon insbesondere durch die doppelte Fähigkeit beurkundet, die Guajakharztinctur und den (mit So^3) angesäuerten RJ-Kleister deutlichst zu bläuen, allein auch im Uebrigen die weiteren charakteristischen Reactionen ozonhaltiger Verbindungen zeigt. Dieses Verhalten geht zu jeder Zeit Hand in Hand mit dem Vermögen, das Wasserstoffsuperoxyd in HO und O zu zerlegen und die Guajaktinctur in Gegenwart von HO^2 zu bläuen; diese beiden letzteren Eigenschaften zeigen sich dann, wenn die betreffenden Pflanzentheile unter Wasser bei möglichstem Abschlusse der atm. Luft zerkleinert oder ausgezogen und die erhaltenen Flüssigkeiten geprüft werden; allein auch durch einfaches Einlegen der mit Wasser durchtränkten Pflanzentheile in Lösungen von HO^2 tritt in den meisten Fällen eine sehr merkliche Katalyse und daher Gasentwicklung ein. Wir treffen solche eigenthümlich wirkende Materien nach den Beobachtungeu Schönbein's in Stengel, Blättern und Wurzeln mancher phanerorgamischer Gewächse, unter denen sich namentlich Taraxacum off. und viele andere Arten derselben Familie auszeichnen, sodann in allen bis jetzt untersuchten keimfähigen Pflanzensaamen und endlich in dem Zellinhalte der niedern Cryptogamen, d. h. in vielen Algen und der

grösseren Zahl der Pilze von den Hymenomyceten bis zu den mikroskopischen Schimmelpilzen herab. Namentlich besitzen die filtrirten Auszüge der phanerogam. Pflanzensaamen alle in höherem oder geringerem Maasse das Vermögen, in verdünnten Lösungen des HO^2 das Superoxyd in kurzer Zeit gänzlich zu zersetzen und andrerseits HO^2haltige Guajaklösung zu bläuen; allein auch das mit Conferven und Pilzen der verschiedensten Art nur kürzeste Zeit in Berührung gestandene Wasser vermag das Superoxyd noch energisch zu katalysiren, wenn auch nicht immer die HO^2haltige G.tinctur zu verändern. Von besonderer Bedeutung ist aber die Thatsache, dass sämmtlichen erwähnten pflanzlichen Auszügen die Fähigkeit zukommt, Nitrate sehr rasch in Nitrite umzuwandeln und selbst die so gebildeten Nitrite noch weiter zu reduziren, eine Eigenschaft, die nicht nur einzelnen Metallen, wie Zn, Cd etc., sondern auch der ganzen organ. Gruppe der sogen. Kohlenhydrate eigen ist, letzteren jedoch in weit geringerem Grade, als den in Rede stehenden Pflanzenstoffen. Alle diese, mit der Wirkungsweise des Platins und besonders der Blutkörperchen so sehr übereinstimmenden Verhältnisse lassen es als höchst wahrscheinlich erscheinen, dass in dem Zellinhalte besagter Pflanzen und Pflanzentheile verschiedene Materien vorhanden sind, die in gewissen Beziehungen von einander abweichen, in manchen andern dagegen durchaus übereinkommen und sämmtlich mit dem Vermögen begabt sind, den gewöhnlichen freien Sauerstoff, sowie auch den im HO^2 enthaltenen O zu erhöhter chemischer Thätigkeit anzuregen; nach dieser Ansicht liegt daher auch in dieser Fähigkeit dem Sauerstoff gegenüber die gemeinsame Ursache sowohl für die Eigenschaft jener Substanzen, mit Wasser und Luft Ozonhaltige Flüssig-

keiten zu erzeugen, als auch für die Zerlegung des HO^2, die Bläuung der HO^2 haltigen Guajaklösung und die Reduction der salpeters. Salze. Diese Auffassungsweise gewinnt sofort an Klarheit, wenn wir zwei weitere Thatsachen hinzuziehen, die durch die letzten Arbeiten Schönbein's zur Gewissheit geworden sind. Es ergibt sich nämlich aus diesen Untersuchungen, dass einmal durch Erhitzen auf eine zwischen 90° und 100° liegende Temperatur und sodann durch die Gegenwart schon sehr kleiner Mengen von Blausäure bei allen jenen pflanzlichen Materien das Vermögen, den atm. Sauerstoff zu ozonisiren, das W.superoxyd zu zerlegen und die Nitrate in Nitrite zu reduciren, in ausserordentlicher Weise gehemmt, in vielen Fällen beinahe gänzlich aufgehoben wird, in durchaus gleicher Weise, wie es in Betreff der Blutkörperchen schon oben erwähnt wurde. So verlieren z. B. frische Blätter und Wurzeln von Taraxacum durch Eintauchen in Wasser von 100° oder durch kurzes Verweilen in einer Blausäurehaltigen Atmosphäre die Fähigkeit, mit Wasser unter Sauerstoffzutritt verstossen, eine Guajak bläuende oder den angesäuerten KJ-Kleister verändernde Flüssigkeit zu liefern; Lösungen von HO^2,, die nur kleine Mengen von HCy enthalten, werden durch zerkleinerte Pflanzensaamen nur unmerklich zersetzt; Conferven und verschiedene Pilzgebilde, nur wenige Augenblicke der Siedetemperatur des Wassers ausgesetzt, vermögen Wasserstoffsuperoxyd kaum mehr zu katalysiren und verhalten sich auch Nitratlösungen gegenüber nicht mehr reducirend, und durch die gleichen Substanzen werden auch HO^2-Lösungen und Nitratlösungen, denen etwas Blausäure zugesetzt wurde, nicht verändert, wenn durch Schliessen der Gefässe die Verdunstung der flüchtigen Säure verhindert wird. In Betreff

der keimfähigen Saamen ist insbesondere noch die Beobachtung hervorzuheben, dass deren Keimung schon durch winzige Quantitäten von HCy sehr bedeutend verlangsamt, oft scheinbar gänzlich aufgehoben wird; in allen Fällen jedoch, wo durch Einwirkung der Blausäure die verschiedenen eigenthümlichen Beziehungen der erwähnten Pflanzenmaterien zum neutralen Sauerstoff, zum Wasserst.-Superoxyd und zu den Nitraten aufgehoben werden, sehen wir sämmtliche ursprüngliche Phänomene wieder ungeschwächt eintreten, sobald durch Verdunstung die Blausäure gänzlich aus den Flüssigkeiten entfernt ist, wie denn unter Anderem der in alkalisch gährendem Harne reichlich vegetirende Harnpilz seine Fähigkeit, HO^2 zu katalysiren und das im Harne enthaltene Ammoniaknitrat in Nitrit zu verwandeln, durch Blausäure ebenfalls einbüsst; lässt man dagegen die Blausäure durch Luftzutritt und mässig erhöhte Temperatur aus dem Harne verdunsten, so hat sich auch das katalytische Vermögen wieder eingestellt und es beginnt auch sofort die reducirende Wirkung auf das Harnnitrat. Diese Thatsachen scheinen zu beweisen, dass die Blausäure keinerlei chemische Veränderung in den fermentartigen Pflanzenstoffen bedingt, sondern dass ihre Wirkung an den beständigen Contact mit jenen Materien gebunden ist und daher aufhören muss, wenn durch Verdunstung dieser Contact aufgehoben wird; dass auch in dieser Beziehung alle erwähnten Substanzen vegetabilischen Ursprungs von den Blutkörperchen nachgeahmt werden, bedarf kaum besonderer Besprechung.

Sehr wichtig erscheint dagegen die Frage nach der chemischen Natur aller dieser Pflanzenmaterien, die sich theils ihrer geringen Menge wegen, theils wegen ihrer leichten Veränderlichkeit und der steten Begleitung

einer Anzahl anderweitiger organischer Stoffe der nähern Untersuchung hartnäckig entziehen. Zwei Punkte sind für die Beurtheilung der Frage nicht ohne Gewicht, einmal der Umstand, dass sich jene Materien, welche HO^2 katalysiren, auch in den sorgfältigst filtrirten Flüssigkeiten vorfinden und sodann die Erfahrung, dass in diesen Flüssigkeiten durch die gleiche Temperaturerhöhung, welche alle die besprochenen Wirkungen derselben aufhebt oder schwächt, stets auch Trübungen oder gerinnselartige Ausscheidungen erfolgen, welche durch ihre Löslichkeit in Essigsäure, ihre Gelbfärbung durch NO^5 und anderweitige Eigenschaften sich deutlich genug als veränderte albuminöse Materien ausweisen. Allein auch aus allen übrigen in diesem Gebiete bis jetzt beobachteten Thatsachen geht mit immer grösserer Uebereinstimmung hervor, dass wir diese katalysirenden Substanzen als in Wasser lösliche, stickstoffhaltige Verbindungen aus der bekannten Gruppe der Proteinkörper zu betrachten haben, deren Fähigkeit, unter Umständen fermentartige Wirkungen zu äussern, längst bekannt und von den verschiedensten Seiten beobachtet ist. Immerhin ist eine gründlichere Erforschung dieser interessanten Körper kaum zu erwarten, so lange in der Kenntniss der bekanntesten Proteinsubstanzen, des Albumins, Caseins und Fibrins theilweise noch so merkliche Unsicherheit herrscht. Doch dürfen unter den katalysirenden Substanzen, welche wir im Auge halten, wenigstens zwei, das Emulsin oder die Synaptase und die Diastase als einigermassen bekannt hervorgehoben werden, denn es kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass in dem Auszuge des Gerstenmalzes und in der Emulsion der Mandelkerne die Diastase und das Emulsin es sind, welche diesen beiden Flüssigkeiten in so entschiedenem Maasse das

Vermögen verleihen, HO^2 zu zerlegen, die HO^2haltige Guajaklösung zu bläuen und die Nitrate zu reduciren. Es geht diess namentlich daraus hervor, dass starkes Erhitzen dieser Flüssigkeiten denselben nicht nur die Fähigkeit benimmt, die soeben genannten Reactionen hervorzubringen, sondern auch die fermentartige Wirkung, d. h. die Spaltung des Amygdalins und die Ueberführung des Amylums in Zucker gänzlich aufhebt, wie denn auch bekanntlich die Keimkraft der Saamen ohne Ausnahme, also auch diejenige der Mandeln und der Gerste durch Behandlung mit siedendem Wasser vernichtet wird. Nun ist aber wohl das sicher, dass bei der Keimung der Saamen der Cerealien die als Ferment zu betrachtende Diastase eine wichtige, die Hauptvorgänge der Keimung bedingende Rolle spielt und es darf daher, da die Bildung der jungen Pflanzen aus allen phanerogamischen Früchten annähernd unter denselben Umständen vor sich geht und von denselben Bedingungen abhängig scheint, wohl angenommen werden, dass sich in allen Pflanzensaamen entweder Diastase oder der Diastase analoge Nhaltige Verbindungen finden, denen im Keimungsprocesse eine hervorragende Aufgabe zukommt und dass diese Körper zugleich es sind, denen die Katalyse des HO^2 mit ihren sämmtlichen weitern Beziehungen eigen ist. Im Lichte einer solchen Auffassung gewinnt überhaupt das so verbreitete Vorkommen fermentartiger, das W.-Superoxyd zerlegender Materien im Pflanzenreiche eine ganz besondere Bedeutung, wie diess schon Schönbein da und dort in seinen Mittheilungen andeutet. Es gilt diess insbesondere für die Erklärung gewisser pflanzenphysiologischer Vorgänge, zu denen die nun schon erwähnte Keimung der Saamen und wohl auch die Respiration der Pilze, als der niedrigsten Pflanzenformen, ge-

hört. Es beruht nämlich die Keimung anerkannter Maassen zunächst auf einer Reihe von chemischen Veränderungen, zumal von Oxydationsprocessen, die unter Mitwirkung von Feuchtigkeit und etwas erhöhter Wärme vor sich gehen und eine Kohlensäureausscheidung zur Folge haben; es verhält sich daher die junge keimende Pflanze in gleicher Weise wie der chlorophyllose, ebenfalls CO^2 ausdünstende Pilz und wie das athmende Thier, und die unter Umständen ausserordentlich rasch verlaufende Keimung, sowie die relativ reichliche CO^2-Ausscheidung der keimenden Saamen und der Pilzgebilde sind zum Theil eben so räthselhaft wie die mächtigen Oxydationsprocesse im animalischen Blute, wenn in beiden Fällen nur neutraler, gewöhnlicher Sauerstoff als wirkend gedacht wird. Anders gestalten sich dagegen die Verhältnisse, wenn auf Grund bereits vorliegender und noch anzustellender Untersuchungen mit Gewissheit ausgesprochen werden darf, dass in den Pflanzenzellen, wie im Blute, eigenthümliche Materien vorhanden sind, welche, den Blutkörperchen analog, nicht nur durch Einleitung chemischer Umsetzungen oder Spaltungen als Fermente wirken, sondern namentlich den Sauerstoff, den Pflanzen unter gewissen Umständen aufnehmen, zu ozonisiren, d. h. chemisch zu erregen vermögen und so jene Oxydationsvorgänge vermitteln, auf denen die Keimung, die Athmung niederer Pflanzenorganismen und sicherlich noch eine Reihe anderer phytochemischer Processe zum grossen Theil beruht.

Ebenso schwierig wie die Ermittlung dieser Facta dürfte die Erledigung einer weitern Frage sein, die sich beim Studium der letzten Schönbein'schen Arbeiten uns aufdrängt. Ergibt sich aus den betreffenden Versuchen die Thatsache, dass bei der Behandlung mancher Pflanzen-

theile mit HO und atm. Sauerstoff dieser letztere unter dem Einfluss gewisser Substanzen als thätiger O in die Flüssigkeit übertritt und als solcher während einiger Zeit bestehen bleibt, so ist damit noch keineswegs entschieden, in welcher Form der Verbindung das gebildete Ozon in den besagten Pflanzenauszügen vorhanden ist. Die Versuche zeigen, dass den wässerigen Auszügen der meisten Pflanzensaamen die Eigenschaft zukommt, mit ozonisirtem O geschüttelt, merkliche Mengen Ozon's so aufzunehmen, dass derselbe noch geraume Zeit lang in beweglichem, übertragbarem Zustande in der Flüssigkeit verbleibt; allein sowohl so dargestellte ozonführende Auszüge, als auch diejenigen, welche durch Zerkleinerung der Pflanzen bei Gegenwart von HO und reichlichem Zutritt von O erhalten werden, verlieren ihren beweglichen thätigen O nach einiger Zeit von selbst, weit schneller aber durch Erhitzen auf 80^0-100^0. Diese spontane Zersetzung und das durch Wärme wesentlich beschleunigte Verschwinden des beweglich-thätigen O ist aber eine charakteristische Eigenschaft aller Lösungen der bis jetzt bekannt gewordenen „organischen Ozonide“ und es ist daher anzunehmen, dass die genannten pflanzlichen Auszüge sämmtlich Materien enthalten, welche mit ozonisirtem Sauerstoff äusserst lockere Verbindungen einzugehen vermögen, wie diess von Körpern wie das Guajakharz, das Cyanin, das Aethylen u. a. schon lange bekannt ist. Es bleibt nun aber zweifelhaft, ob diese mit Ozon lose verbundenen Materien zugleich auch diejenigen sind, denen die fermentartige Wirkung, d. h. die Fähigkeit, den O zu ozonisiren und HO^2 zu katalysiren, zukommt, oder aber anderweitige, vielleicht nicht stickstoffhaltige Substanzen, einfach dazu bestimmt, das gebildete Ozon in leicht übertragbarer Form in jenen

Flüssigkeiten festzuhalten. Nur äusserst wenige und kaum sehr gewichtige Anhaltspunkte sind mir in Bezug auf diese Frage bekannt und ich wage es nicht, die sonst so bedeutsame Analogie der Blutkörperchen, welche als organisirte Gebilde zugleich Ozonerreger und Ozonträger sind, hier herbeizuziehen; noch weniger aber kann uns die Beobachtung lehren, dass die besprochenen ozonführenden Auszüge zuweilen auch dann noch das HO^2 zu katalysiren vermögen, wenn ihr Gehalt an ozonisirtem O entweder bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur verschwunden ist; denn es wäre ja nicht unmöglich, dass auch gewisse Oxydationsprodukte jener fermentartigen Stoffe ebenfalls noch in gleicher Weise zu wirken vermöchten.

Bei diesem Anlasse kann die auf den ersten Augenblick auffallende Thatsache nicht unerwähnt bleiben, dass unter den Pflanzensaamen, obwohl dieselben insgesammt fermentartig und katalytisch wirkende Stoffe führen, nur eine relativ kleine Anzahl sich findet, denen, wie z. B. den Saamen von Scorzonera hispanica und Cynara Scolymus, die Fähigkeit eigen ist, mit Wasser und atm. O zusammengestossen, Guajak bläuende Auszüge zu liefern, so dass es scheinen möchte, als gienge den in diesen Saamen enthaltenen, katalytisch wirkenden Materien die ozonisirende Wirksamkeit ab, in gleicher Weise, wie es ebenfalls unmöglich ist, durch Schütteln frischer Blutzellen mit Guajaklösung und Sauerstoff eine unmittelbare Bläuung der Flüssigkeit erhalten. Diese Verschiedenheit in der Natur der einzelnen Saamen ist jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit nur als eine scheinbare zu bezeichnen, denn es zeigt sich, dass die unter Luftzutritt bereiteten Auszüge zerkleinerter Saamen der beiden erwähnten Synanthereen schon durch winzige Mengen ozongieriger

Substanzen, wie Gerbs. und Pyrogallussäure das Guajak bläuende Vermögen einbüssen und dass ferner die nämlichen Saamen keine Guajak bläuenden Auszüge liefern, wenn sie vor der Behandlung mit Wasser und O mit einer entsprechenden Menge solcher Saamen gemengt werden, welche die Guajakreaction nicht hervorbringen. Es ist daher anzunehmen, dass diese letzteren Pflanzensaamen neben fermentartigen Materien auch solche enthalten, welche den ozonisirten O begieriger, als das Guajak, aufnehmen und so die Reaction zu verhindern vermögen. In welcher Weise das Nichteintreten der Guajakreaction bei dem Blute zu erklären ist, bleibt zur Stunde noch unermittelt.

An diese Betrachtungen über die Pflanzensaamen mögen sich einige Bemerkungen über das Emulsin und die Diastase anschliessen, welche zum Theil von vorwiegendem Interesse für analytische Chemie sind. Schönbein fand nämlich im letztverflossenen Jahre, dass sämmtlichen Auszügen der Pflanzensaamen die Fähigkeit zukommt, das in HO^2 enthaltene zweite O.-Atom in Form von Ozon auf ozonbegierige Körper überzuführen, mit andern Worten: die HO^2 haltige Guajaktinctur zu bläuen. In sehr ausgezeichnetem Grade zeigt jedoch die Diastase dieses Vermögen, wenn dieselbe in der Form eines concentrirten wässerigen Malzauszuges angewendet wird, und es hat sich nach sorgfältiger Vergleichung dieser Malzauszug in Verbindung mit Guajaktinctur als das empfindlichste aller Reagentien auf HO^2 herausgestellt. Nicht nur wird dadurch die charakteristische Reaction mit Chromsäure und Aether an Empfindlichkeit weit übertroffen, sondern es lassen sich sogar äusserst geringe Spuren von HO^2, welche durch die bis jetzt als ausserordentlich wirksam geltenden Mittel (Mischung von Eisen-

oxydsalz und Ferridcyankalium, KJ-Kleister in Verbindung mit Eisenvitriol oder basischem Bleisalz, Guajaktinctur und Blut) nicht mehr zu erkennen waren, durch das neue Reagens noch deutlich nachweisen, wie denn z. B. Wasser mit einem Zehnmillionstel HO^2, durch Guajaktinctur opalescirend gemacht, beim Zufügen frischen Malzauszuges noch augenfällig gebläut wird. Ein weiterer Beweis für die ganz aussergewöhnliche Empfindlichkeit dieses Reagens, welches der Blausäurereaction mit Guajak und Kupferoxydsalz an Feinheit beinahe gleichkommt, liegt in dem Umstande, dass es mit Hülfe desselben Schönbein noch in den letzten Monaten seines Lebens gelang, das W.-Superoxyd als einen constanten, wenn auch sehr variirenden Bestandtheil des Gewitter- und Regenwassers überhaupt nachzuweisen, eine Thatsache, deren grosse Wichtigkeit für seine Ansichten über die Einwirkung der Electricität auf den atmosph. Sauerstoff hier nicht eingehender erörtert werden kann. In ausgezeichnet scharfer Weise lässt sich mit Hülfe des Malzauszugs die bei der langsamen Oxydation gewisser Metalle stattfindende HO^2-Bildung nachweisen, insofern destill. Wasser, welches nur einmal durch einen Trichter mit einigen amalgamirten Zinkspähnen gelaufen ist, schon so viel Superoxyd enthält, um Guajaktinctur bei Gegenwart von Diastase sehr augenscheinlich zu bläuen. Dass endlich auch die kleinsten Mengen dampfförmigen HO^2 auf diese Weise zu erkennen sind, erhellt aus dem Umstande, dass mit Malzauszug befeuchtete Guajakstreifen in der Mündung von Gefässen befestigt, auf deren Grund tausendfach verdünntes HO^2 bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Siedhitze verdampft, deutlich gebläut werden, was mit schon erwähnten Erfahrungen wieder-

holt für die merkwürdige Beständigkeit stark verdünnten W.-Superoxyds spricht.

Die Diastase vermag jedoch nicht nur das in HO^2 enthaltene 2te O.-Atom auf Guajak überzutragen, sondern auch das bei der langsamen Oxydation mit den aether. Oelen sich verbindende Antozon, und es werden daher solche mit beweglichem Sauerstoffe beladene Oele nicht nur unter Mitwirkung des Platins oder der Blutzellen, sondern auch des Malzauszuges die Guajaklösung energisch zu bläuen vermögen. Hierbei ist noch folgender Umstand von speziellem Interesse. Es hatte nämlich Schönbein schon vor einiger Zeit ermittelt, dass in den mit beweglichem O geschwängerten Oelen ein Theil desselben sich unter Bildung von HO^2 auf angesäuertes Wasser überführen lässt, während der andere Theil, d. h. ziemlich genau die Hälfte unter allen Umständen mit dem Oele locker verbunden bleibt, dagegen sich ebenfalls durch entfasertes Blut auf Guajakharz übertragen lässt; zugleich hatte sich gezeigt, dass der Sauerstoff. welchen auch die fetten, dem Lichte und der Luft ausgesetzten Oele in Form von Antozon aufnehmen, in der angegebenen Art auf HO nicht übertragbar ist. Es findet sich nun in Betreff der Malzreaction, dass während die Blutzellen sämmtliches von aetherischen und fetten Oelen aufgenommene Antozon auf Guajak u. a. oxydirbare Materien überzuführen vermögen, der Malzauszug nur denjenigen Antheil des beweglichen Sauerstoffes zur Bildung des blauen Guajakozonides zu bestimmen vermag, welcher unter Bildung von W.-Superoxyd auf saures HO übertritt, so dass O.-haltige Camphene, so lange mit angesäuertem HO behandelt, bis Guajak und Malzauszug keine Bläuung mehr bewirken, nun mit Guajak und Blut noch entschieden gebläut werden, während fette Oele, wenn

sie auch thätigen O führen, zwar mit Blutkörperchen, nie aber mit Malzauszug die Bläuung der G.-Tinctur verursachen.

In letzter Zeit habe ich die den Malzauszug betreffenden Verhältnisse etwas weiter verfolgt und dabei einige Thatsachen ermittelt, die nicht ohne alles Interesse sein dürften. Vorerst zeigt sich, dass die Diastaselösung in Verbindung mit HO^2 nicht nur die Guajaktinctur, sondern auch den Jodkaliumkleister zu bläuen vermag. Diese letztere Reaction tritt zwar eigenthümlicher Weise nicht sofort, nach einigen Minuten aber sehr stark und entschieden ein und ist als ebenso empfindlich zu bezeichnen, wie KJ.Kleister mit Eisenoxydulsalz. Kaum wahrnehmbar ist dagegen eine Blaufärbung des jodirten Kleisters durch Malszauszug und O.-haltige Oele (namentlich die Camphene), was ohne Zweifel theilweise aus der chemischen Einwirkung dieser organ. Körper auf freies Jod und Jodamylum zu erklären ist.

Im Uebrigen treten einige bemerkenswerthe Unterschiede zu Tage zwischen der Wirkungsweise des Malzauszuges und derjenigen der Blutkörperchen und des Platins oder des durchaus gleich wirkenden Eisenoxyduls. Während nämlich diese letztgenannten unorganischen Substanzen sowohl den HO^2haltigen KJ.Kleister als die HO^2haltige Guajaktinctur energisch zu bläuen vermögen und auch das Antozon O.haltiger Oele auf Guajakharz, weit schwächer dagegen auf Jodkalium überführen, zeigt der Malzauszug nur die drei ersteren Reactionen in deutlicher Weise und die Blutkörperchen endlich bläuen in Verbindung mit antozonhaltigen Oelen oder HO^2 nur die Guajaklösang, nicht aber den KJ.Kleister. Ob das Ausbleiben dieser Reaction auf einer stark jodbindenden Eigenschaft gewisser Bestandtheile des entfaserten Blutes

oder auf anderweitigen Ursachen beruht, vermag ich gegenwärtig nicht zu entscheiden und will daher nur noch die Beobachtung hinzufügen, dass auch in Bezug auf die Bleichung des schon erwähnten Farbstoffes Cyanin eine Verschiedenheit im Verhalten des Malzauszuges, des Blutes und des Platin's wahrzunehmen ist, insofern die Cyanlösung in Berührung mit Platinmohr oder Eisenoxydulsalz sowohl durch HO^2 als durch antozonführende Oele energisch entbläut wird, während entfasertes Blut nur in Verbindung mit HO^2 den Farbstoff in Cyaninozonid überführt, Malzauszug dagegen weder mit der einen noch mit der andern Materie eine Bleichung des Cyanins bewirkt.

Es musste sich nun des weitern fragen, ob die durch Malzauszug bewirkte charakteristische Bläuung der HO^2-haltigen G.tinctur, wenn dieselbe wirklich mit dem katalytischen Vermögen desselben in engster Beziehung steht, nicht durch dieselben Einflüsse, welche diese letztere Eigenschaft hemmen, ebenfalls aufgehoben werde. Eine Reihe von Versuchen ergab die Richtigkeit dieser Annahme, die schon von Schönbein in Bezug auf die Pflanzensaamen allgemein ausgesprochen worden war. Nicht nur wird das in Rede stehende Verhalten des Malzauszuges durch einige Minuten langes Erhitzen auf 90^0—100^0, sondern namentlich auch durch sehr wenig Blausäure aufgehoben. In der That vermag ein Auszug aus frisch gekeimtem Malze, der nur kleine Mengen HCy enthält, HO^2haltiges Wasser mit etwas Guajaktinctur versetzt, nicht mehr zu bläuen, ebensowenig aber eine mit Guajak vermischte Lösung eines antozonhaltigen Oeles, zu welchem Versuche sich namentlich Spir. Juniperi, Lavendulae, Camphoræ etc. eignen, nachdem dieselben unter starker Sonnenbeleuchtung nur einige Male durch ein Filter gegangen sind. Ist die Blausäure durch Verdunstung oder mässige

Erwärmung aus den Flüssigkeiten entfernt, so tritt die Reaction nun ungeschwächt ein. Auch hier unterscheidet sich der Malzauszug wieder dadurch wesentlich von den Blutkörperchen, dass diese letztern, wenigstens nach meinen Erfahrungen, durch die Gegenwart der Blausäure nicht an der Bläuung der HO^2haltigen Guajaktinctur verhindert werden, ohne dass ich jedoch hierfür den wirklichen Grund anzugeben wüsste. Möglicherweise steht diese Erscheinung in näherem oder entfernterem Zusammenhange mit dem von Schönbein ermittelten Factum, dass zwar blausäurehaltiges W.-Superoxyd durch entfasertes Blut nicht in O und HO zerlegt wird, dagegen beim Vermischen beider Flüssigkeiten eine sehr intensive Farbenveränderung in Braun eintritt.

Verschiedene Rücksichten lassen vermuthen, dass nicht alle fermentartige Materien, die wir betrachtet, durch ein und dasselbe Agens ihrer katalytischen Wirksamkeit und der damit verbundenen Eigenschaften beraubt werden, wie denn diess auch bereits von Schönbein hinsichtlich der Einwirkung des Schwefelwasserstoff nachgewiesen wurde. Die allgemein bekannte Thatsache, dass das in den bitteren Mandeln enthaltene Amygdalin unter dem Einfluss der Synaptase (Emulsin) in Bittermandelöl, Zucker und Blausäure zerfällt, veranlassten mich die Einwirkung von HCy auf die katalytischen Fähigkeiten des Emulsins und auch des Myrosin's zu untersuchen. Als Lösungen dieser beiden Substanzen wurde die Emulsion aus süssen Mandeln und der Auszug aus weissen Senfkörnern verwendet, in welchen beiden Flüssigkeiten jedenfalls das Emulsin und Myrosin anderweitige ebenfalls fermentartig wirkende Stoffe an Quantität weit überwiegen. Beide Auszüge vermögen HO^2 rasch zu zersetzen, die HO^2haltige G.-Tinctur deutlich, wenn auch weit schwächer als die

Diastase, zu bläuen und Nitrate in Nitrit überzuführen. Ich finde, dass Erhitzen auf den Kochpunkt des Wassers zwar das Ausbleiben aller drei Reactionen zur Folge hat, dass jedoch die Gegenwart auch grösserer Mengen von Blausäure das dreifache Vermögen beider Fermente keineswegs beeinträchtigt, wie diess wenigstens in Betreff des Emulsins desshalb zu erwarten stand, weil bei seiner fermentartigen Wirkung auf das Glycosid der bittern Mandeln in jedem Augenblicke Blausäure in Freiheit gesetzt wird und mit Emulsin in Contact gelangt. Im fernern ergab sich, dass durch Blausäure die Einwirkung des Myrosins auf myronsaures Kali (im schwarzen Senf) und Rhodansinapin (im weissen Senf) ebenfalls nicht gehemmt wird, so dass das aether. Senföl sowie jener andere scharfe Stoff ebenso rasch und auch wohl in demselben Verhältniss auftritt, wie bei Ausschluss von HCy. Analoge Beobachtungen dürften wohl noch in einer Reihe anderer Fälle gleichfalls gemacht werden.

Nachdem wir bis dahin eine Anzahl organischer Substanzen besprochen, die als nicht organisirte Fermente angesehen werden müssen, bleiben uns einige Andeutungen über die Natur der Hefe, als des typischen Repräsentanten der sogen. organisirten Fermente oder Gährungserreger, und zwar beschränken sich die Untersuchungen Schönbein's auf eine einzige Hefeart, Hormiscium Cerevisiæ Bail., die gewöhnl. Bierhefe oder Alkoholhefe. Alle damit hinsichtlich ihrer Beziehungen zum Sauerstoff angestellten Versuche haben nichts anderes zu Tage gefördert, als dass dieser pflanzliche Organismus sich von den soeben eingehender behandelten unorganisirten fermentartigen Materien, ebenso wie von den Blutzellen und dem Platin nur in untergeordneten Punkten unterscheidet, in den Hauptthatsachen aber gänzlich mit

diesen Körpern übereinstimmt. So wird Guajakharzlösung durch innige Berührung mit Sauerstoff und wirksamer, lebensfähiger Hefe gebläut, W.-Superoxydlösungen sehr energisch katalysirt, HO^2haltige Guajaktinctur ebenfalls gebläut und Nitrat zu Nitrit reduzirt. Sämmtliche Erscheinungen bleiben aber aus oder treten in viel schwächerem Grade ein, wenn die Hefezellen zuvor der Temperatur des siedenden Wassers ausgesetzt oder aber mit etwas Blausäure (wenn auch nur in winzigen Mengen) vermengt wurde, und eine ungleich wichtigere Thatsache ist die, dass durch die Gegenwart kleiner Blausäuremengen auch die Fermentwirkung der Hefe aufgehoben wird und daher in einer Zuckerlösung die Bildung von Alcohol und die Entwicklung von CO^2 aufhört. Unter diesen Umständen büsst jedoch die Hefe ihre Lebenskraft und Fortpflanzungsfähigkeit keineswegs ein, denn nach Entfernung der Blausäure aus den bezüglichen Flüssigkeiten beginnt die Gährung ungeschwächt von Neuem und es ist auch die katalytische und reducirende (nitritbildende) Fähigkeit der Hefezellen wieder hergestellt, während einmal auf 100° erhitzte Hefe ihre Lebensfähigkeit und ihre weiteren Eigenschaften grösstentheils für immer verliert. Diese Thatsachen, mit den im Vorstehenden mitgetheilten Erfahrungen zusammengestellt, scheinen mit Bestimmtheit darauf hinzuweisen, dass in dem protoplasmatischen Inhalt der lebenden Hefezellen in reichlichem Maasse eine stickstoffhaltige Materie enthalten ist, welche in gleicher Weise, wie die Diastase, die Synaptase und das Myrosin specifische Fermentwirkungen äussert, d. h. in gewissen organ. Verbindungen eigenthümliche chemische Umsetzungen einzuleiten vermag, ausserdem aber in ihrem Verhalten zu Wasserstoffsuperoxyd und beweglich-thätigem O überhaupt die grösstmöglichste

Uebereinstimmung mit der ganzen Reihe der schon besprochenen organ. Substanzen aufweist, so dass mit Recht die Frage aufgestellt werden darf, ob nicht die gährungsbedingende und katalytische Fähigkeit des Hefenzellinhalts oder einzelner Bestandtheile desselben ihrem eigensten Wesen nach von der organisirten Structur und der Weiterbildung der mikroscopishhen Zellen des Hefepilzes unabhängig sei und daher auch dann sich äussern könnte, wenn es auf irgend eine Weise möglich wäre, jene Materie aus dem organischen Verbande zu entnehmen und ohne irgend welche Veränderung derselben chemisch zu isoliren. Diese letztere Frage, die auf directem Wege kaum je wird gelöst werden können, ist von Schönbein, wenn auch nur andeutungsweise bejaht worden und einer der Hauptschlüsse, die er aus seinen Arbeiten über die Fermentwirkungen, mit denen er sich in den letzten Zeiten fast ausschliesslich beschäftigte, ziehen zu müssen glaubte, war wohl der, dass über kurz oder lang der Unterschied zwischen sog. organisirten und nicht organisirten Fermenten nothwendig fallen müsse, dagegen in der Hefegährung die chemische Wirkung des die Pilzzellen bildenden Materials, d. h. seine Fähigkeit auf Zucker spaltend und auf HO^2 katalytisch einzuwirken, und andrerseits die Vegetation der Hefe auseinander zu halten seien. Ich stehe auch keineswegs an, von der Kenntniss der Schönbein'schen Thatsachen geleitet, hier zu bekennen, dass ich mir die in der Alkoholgährung eintretende Spaltung des Traubenzuckers in die beiden Hauptprodukte Kohlensäure und Alkohol nicht durch moleculare Bewegungsmittheilung, d. h. nicht durch Uebertragung der den Lebensprocess der Hefe bedingenden und begleitenden chemischen Thätigkeit auf die Zuckerlösung erkläre, sondern vielmehr durch den Contact des die Gährung

erleidenden organischen Stoffes mit der in den Hefezellen enthaltenen N.haltigen Materie, die in ähnlicher Weise wie Emulsin und Diastase auf gewisse Substanzen fermentartig, d. h. spaltend wirkt und auch dem W.-Superoxyd gegenüber gleichartig sich verhält. Allerdings ist auch diese Contactwirkung in ihrem eigentlichen Wesen noch eben so dunkel, als die Umsetzung des Salicins durch Emulsin oder das Speichelferment; aber sie steht wenigstens im Einklange mit den erwähnten Beziehungen der Hefe zum Sauerstoff und in Folge dessen mit dem, was sich aus Schönbein's Versuchen über die Fermente als Beitrag zu einem charakterisirenden Bilde dieser wichtigen Stoffe ergibt. Inwiefern auch des genannten Forschers geistreiche Ansicht die richtige sei, dass die Contactwirkung aller Fermente in gewissen allotropischen Veränderungen besteht, die unter ihrem Einfluss nicht nur der Sauerstoff, sondern auch andere Grundstoffe, insbesondere die das Pflanzen- und Thierreich bauenden Elemente, zu erleiden vermögen, wird die Wissenschaft vielleicht erst in späterer Zukunft zu entscheiden vermögen Glücklicherweise jedoch steht wenigstens die Ansicht, die ich soeben über die Natur der Gährung durch Hefe geäussert, keineswegs im Widerspruche mit den neuesten, in gewissen Hinsichten endgültigen Erfahrungen Pasteur's u. a. Forscher, nach welchen die Gährung in engster Beziehung zu dem Lebensvorgang des Hefepilzes steht, mit andern Worten von dem Wachsthum und Neubildungsprozess unmittelbar abhängig ist, so dass alle Einflüsse, welche die Vegetation der Pilzzellen aufheben, auch den Gährungsvorgang, resp. die Spaltung des Zuckers einstellen. Ich bin von der Richtigkeit der letzten Thatsache, die durch zahlreiche Versuche hinlänglich constatirt ist, auf das Vollkommenste

überzeugt und sehe in dem genauen Hand in Handgehen des pflanzenphysiologischen Processes in der Hefenzelle mit der Spaltung des Traubenzuckers nur eine weitere Bestätigung meiner Auffassung. Diese weicht nun aber darin von der gewöhnlichen Ansicht ab, dass ich mich der sehr bedeutsamen Analogie zwischen den bei der Hefe und bei den Pflanzensaamen zu beobachtenden Erscheinungen nicht entschlagen kann und daher, den Lebensprocess der Hefe mit der Keimung der Saamen vergleichend, annehmen muss, dass wie die Keimung, so auch die Entwicklung und Weiterbildung der Hefe in hohem Grade von der steten Gegenwart einer Materie abhängt, die alle bezeichnenden Eigenschaften fermentartiger Substanzen vereinigt und nicht nur die Umsetzung organ. Stoffe, sondern auch namentlich die chemische Erregung des neutralen O bewirkt. In der That sind ja beide Vorgänge, die Keimung und die Vegetation jenes Pilzes, vorwiegend von Oxydationsprocessen begleitet und vergleichende Versuche zeigen, dass solche fermentartige Stoffe in phanerogamischen Organismen weit weniger, als in kryptogamischen verbreitet, in der grossen Classe der Pilze aber gewissermaassen angehäuft sind. Wenn daher wirklich das Wachsthum der Hefe von der Gegenwart eines Fermentes abhängig ist, welches vielleicht einen bedeutenden Theil des Zellinhaltes bildet, so ist klar, dass alle Agentien, welche die gährungserregende, d. h. Zucker spaltende Eigenschaft der Hefe, sowie ihre katalytische Wirksamkeit gegen HO^2 zu schwächen oder aufzuheben vermögen, nothwendig auch das organische Leben beeinträchtigen oder vernichten müssen; in allen diesen Fällen aber sind Aufhebung der Gährung, Aufhören der HO^2-Katalyse und Einstellung des pflanzlichen Lebens als gleichzeitige Phänomene zu betrachten, sämmt-

lich unmittelbar hervorgehend aus der Lähmung der Fermentwirkungen der N-haltigen organ. Substanz, während nach andern Gährungstheorien die Aufhebung des Lebensprocesses als prima causa, das Aufhören der Gährung selbst aber als secundäre Erscheinung angesehen werden muss. So mag z. B. die Thatsache, dass durch Erhitzung auf den Siedepunkt des Wassers nicht nur die Weiterentwicklung der Hefezellen gehemmt, sondern auch die Fermentwirkung, das katalytische Vermögen und die Reduction der Nitrate aufgehoben wird, sowohl in der einen als in der andern Weise erklärt werden, denn in diesem Falle haben wir eine wirkliche Vernichtung der Lebensfähigkeit des pflanzlichen Organismus und wir können die Aufhebung der zerlegenden Wirkung auf Traubenzucker sowohl, als auf HO^2 als eine Folge des sistirten Wachsthums betrachten. Weit schwieriger ist dagegen für die gewöhnliche Auffassung der Alkoholgährung die Deutung der Schönbein'schen Beobachtungen, dass schon durch kleine Mengen von Blausäure der Gährungsvorgang verhindert wird, denn wir dürfen kaum annehmen, dass die minimen Blausäuremengen, durch welche die Fermentwirkung der Hefe gehemmt wird, das Leben der Pilzzellen zu vernichten vermögen; dass diess nicht geschieht, geht aus dem einfachen Umstande hervor, dass durch Entfernung der Blausäure (durch Verdunstung) der Hefe auch die gährungserregende Wirksamkeit wiedergegeben wird und mit der wieder eintretenden Gährung auch das Wachsthum Hand in Hand geht. Dieses so eigenthümliche Verhalten der Blausäure wird uns sofort weit weniger räthselhaft, wenn wir die Gährung durch Hefe, sowie das katalytische und reducirende Vermögen derselben auf eine und dieselbe Ursache, d. h. auf die Gegenwart eines

stickstoffhaltigen Fermentes zurückführen und die Zerlegung des Zuckers, des HO^2 und der Nitrate von dem Contact mit dieser Substanz abhängig machen; erwägen wir dann von diesem Gesichtspunkte aus die Einwirkung der Blausäure, so folgt aus den im Vorstehenden mitgetheilten Erfahrungen von selbst, dass die hemmende Eigenschaft jener Säure in der erwähnten dreifachen Beziehung nur desshalb eintritt, weil durch dieses Agens das eigenthümliche chemische Verhalten des Hefefermentes vorübergehend, d. h. nur so lange aufgehoben wird, als der Contact dauert. Aus dieser Betrachtung würde sich jedoch die weitere Thatsache ergeben, dass durch den Einfluss des Blausäure auf den Fermentkörper der Hefe, welcher nach meiner Ansicht von wesentlicher Bedeutung für den Lebensprocess derselben ist, auch die Wachsthumsvorgänge der Hefezellen so lange gehemmt oder wenigstens merklich geschwächt werden, als die Berührung der Pilzorganismen mit der Säure andauert. Ueber diese Frage kann ich dermalen keinerlei Rechenschaft geben; eine sorgfältige Untersuchung dieser Verhältnisse wäre aber höchst wünschenswerth und gewiss nicht ohne theoretische Wichtigkeit. Ebenfalls von einiger Bedeutung in diesen Fragen über die Hefe ist der schon erwähnte Punkt, dass durch Erhitzung und kleine Blausäuremengen nicht nur die fermentartigen und katalytischen Wirkungen der Hefe, sondern auch die Reduction der Nitrate aufgehoben wird, denn meines Wissens wird die Desoxydation der genannten Salze durch andere organ. Materien, wie z. B. gewisse Kohlenhydrate, unter den erwähnten Umständen nicht im Mindesten beeinträchtigt.

Es kann hier kaum der Ort sein, die in neuester Zeit von verschiedenen Pflanzenphysiologen und Botani-

kern vorgenommenen Untersuchungen über die Stellung der Hefe im Pflanzenreich und ihr Verhältniss zu anderweitigen Organismen zu besprechen. Es scheint sich daraus, wenn auch noch keineswegs mit Gewissheit, zu ergeben, dass die Hefepilze besondere Entwicklungsstadien gewisser Pilzsporen darstellen oder wenigstens in sehr nahen Beziehungen zu mikroskopischen Pilzarten stehen und unter gewissen Umständen durch Weiterentwicklung wieder in die ursprünglichen Schimmelpilzformen übergehen, wie diess in Betreff der als Leptothrixkörner und Leptothrixfäden bezeichneten Bildungen behauptet werden darf, wenn dieselben wirklich aus platzenden Hefezellen hervorgehen. Angesichts dieser Beobachtungen möchte wohl auch eine Anzahl der sehr zahlreichen Fälle sogen. freiwilliger Gährung, wo durch Eindringen in der Luft schwebender Pilzsporen in organische, dem atmosphärischen Zutritt ausgesetzte Flüssigkeiten verschiedene Gährungserscheinungen verursacht werden, auf die Umbildung der ursprünglichen Sporen in Hefezellen zurückzuführen sei. Alle diese Resultate jedoch, sollten sie auch endgültig entschieden sein, besitzen, ungeachtet ihres hohen Interesses in botanischer und pflanzenanatomischer Hinsicht, keine tiefgreifendere Bedeutung für die chemische Frage der Gährung, dagegen bestätigen sie, im Verein mit den Schönbein'schen Arbeiten, die Ansicht, dass in vielen als Gährung und Fäulniss bezeichneten Vorgängen niedere Pflanzenorganismen die Hauptrolle spielen und diese ihre Wirksamkeit der Gegenwart eigenthümlicher Fermente, d. h. N haltiger, albuminöser Substanzen verdanken, wie denn überhaupt nach allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen das Vorhandensein solcher Materien sich insonderheit für die Classe der niedersten mehrzelligen oder einzelligen vege-

tabilischen Gebilde bewahrheitet. Diese Verbreitung von Fermenten in der ganzen Natur verspricht übrigens auch insofern einiges Licht auf die soeben genannte Fäulniss und Verwesung organ. Stoffe zu werfen, als die in diesen Processen sich begleitenden und abwechselnden chemischen Spaltungen und langsamen Oxydationen möglicherweise auf ein und dieselbe Ursache zurückgeleitet werden dürften, d. h. auf das gleichzeitige Vermögen gewisser Materien, in verschiedenen Verbindungen Spaltungen oder Umsetzungen einzuleiten und andrerseits den atmosph. Sauerstoff in erhöhte chemische Thätigkeit zu versetzen. Ungleich wichtiger jedoch erscheint mir dieses Gebiet, das wir besprochen, für die Heilkunde und zunächst für die Pathologie, da ja in diesem Augenblicke nicht nur überhaupt eine Anzahl von Krankheiten sich immer entschiedener als Gährungsphänomene ausweisen, sondern eine nicht eben unbedeutende Reihe der interessantesten und verbreitetsten Krankheitsformen auf die Einführung und schnelle Verbreitung niedrigster Pilzbildungen und Algen im menschlichen Organismus, als auf den ersten Grund zurückgeführt werden will. Mögen auch diese Dinge zum grössern Theile noch weiterer Forschungen und Begründungen harren, so kann doch von chemischer Seite nicht genug darauf aufmerksam gemacht werden, dass wir zwar an der Fähigkeit der einzelnen Fermente, spezifische, oft einem solchen allein zukommende Gährungen zu erregen, unbedingt festzuhalten haben, auf der andern Seite aber nun wissen, dass allen derartigen organischen Materien (mögen sie nun nach bisheriger Eintheilung als organisirt oder nicht organisirt anzusehen sein) gewisse gemeinsame Eigenschaften eigen sind, unter denen ich namentlich das Vermögen, HO^2 in O und HO und O zu zerlegen und die Nitrate zu Nitriten zu reduciren,

desshalb hervorhebe, weil gerade diese Verhältnisse zur Auffindung solcher Fermente am geeignetsten sind. Es gilt diess namentlich von der Gegenwart derartiger Substanzen, besonders mikroskopischer, fermentartig wirkender Gebilde in Trinkwasser. Es dürfte nämlich fortan kaum in allen Fällen genügen, dasselbe mit Hülfe einiger bisher üblicher Reagentien überhaupt auf einen Gehalt an organischen Substanzen zu prüfen, sondern wir werden das Augenmerk auch auf das allfällige katalytische Verhalten des Wassers zu W.-Superoxyd zu richten haben, zu welchem Ende sich die Malz-Guajakreaction und die durch Blut und HO^2 bewirkte Bleichung des Cyanin's besonders eignen. Werthvolle Anhaltspunkte liefert aber auch das zuweilen beobachtete Vorkommen von Nitriten im Trinkwasser, insofern diess mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine längere Berührung des betreffenden W. mit pflanzlichen Organismen, unter Umständen auch auf die Gegenwart solcher Körper hinweist. Hierbei ist jedoch daran zu erinnern, dass aus der Gegenwart solcher fermentartiger Stoffe noch keineswegs unbedingte Schlüsse auf Schädlichkeit des Trinkwassers möglich sind, da wir jedenfalls eine Reihe derartiger Materien in unsern Organismus einführen, ohne dass dadurch abnorme chemisch-physiologische Vorgänge, d. h. Krankheiten veranlasst werden. So bedeutsam also auch das Vorkommen organischer Körper im Wasser auch bleiben mag, so sehr thut es Noth, sich in diesen Dingen nur umsichtig und mit einiger Zurückhaltung auszusprechen.

Es bleibt mir endlich noch die Aufgabe, einen Blick auf die Existenz von Fermenten in thierischen Körpern zu werfen, was in aller Kürze geschehen mag. Im Anschlusse an die soeben erörterten Facta habe ich zu er-

wähnen, dass Schönbein auch das Verhalten mikroscopischer Thierklassen untersucht hat und nach Versuchen mit verschiedenen an solchen Organismen reichen Wasserproben eine fermentartige und katalytische Wirkung bejahen zu müssen glaubt; ein gleiches scheint sich mir aus eigenen Experimenten mit infusorienhaltigem Wasser zu ergeben; doch sind ohne Zweifel diese Versuche nur preliminärer Natur und schon ihrer geringen Zahl wegen nicht zu einem sicheren Urtheil geeignet. Dagegen haben sehr zahlreiche Beobachtungen nicht nur das katalytische Vermögen gewisser Gewebtheile des Menschen und höherer Thiere ergeben, sondern die ziemlich allgemeine Verbreitung fermentartiger Stoffe insbesondere in der Classe der Insecten und Weichthiere bewiesen.

Von speciellerem Interesse für die medizinische Wissenschaft ist aber eine schon im Jahre 1865 veröffentlichte Versuchsreihe. (Ueber den muthmaasslichen Zusammenhang des Vermögens gewisser thierischer Absonderungsstoffe, bestimmte Krankheitserscheinungen zu verursachen mit ihrer Fähigkeit, HO^2 in Sauerstoffgas und Wasser umzusetzen. Basl. Verhdl. IV. 401. Biolog. Z. I. 273). Zu dieser Untersuchung wurde Schönbein durch die, von Medizinern ebenfalls getheilte Ueberzeugung veranlasst, dass eine Reihe von ansteckenden Krankheiten, bei denen die Krankheitssecrete auf gesunde Organismen übertragen, dieselben pathologischen Erscheinungen wieder zu erzeugen vermögen, jedenfalls als Ferment- oder Gährungskrankheiten aufzufassen seien. In Folge dessen untersuchte er den Kuhpockenstoff, das Exsudat wahrer Blattern, die Absonderung mit Gonorrhœ behafteter Harnröhren und syphylitischen Abscessinhalt und fand seine Vermuthungen durchaus bestätigt. Sämmtliche Secrete verhielten sich HO^2 gegenüber sehr ener-

gisch zersetzend und wie ich hinzusetzen will, ebenso deutlich reducirend gegen Nitrate. Das katalytische Vermögen fand er durch Erhitzen auf 100° ebenfalls aufgehoben und bei dem Kuhpockengift auch die physiologische Wirksamkeit (resp. die Blatternbildung); ein gleiches gilt von der Wirkung auf Nitrate. Also auch hier treffen die charakteristischen Eigenschaften der Fermentkörper ein; doch fehlen namentlich noch die sehr interessanten, wünschenswerthen Versuche über den Einfluss verdünnter Blausäure. Ebensowenig ist noch das Fäulnissgift in dieser Richtung untersucht, überhaupt noch nicht isolirt. Doch sprechen die bei den Versuchen einer Concentrirung des Giftes gemachten Beobachtungen durchaus für die HO^2 zersetzende Wirkung (Jahresbericht der Fortschritte in Pharmacie von Wiggers u. Husermann pro 1866 pag. 464). In dieses Gebiet einschlagend und für die Schönbein'schen Ansichten von nicht geringem Interesse sind die im verflossenen Jahre von Prof. Klebs (Verhdlgn. d. Bern. Naturf. G. 1868. pag. XIII. —) mitgetheilten Versuche über die Ozonhaltigkeit verschiedenen Eiters und ihre Beziehung zu dem Stoffwechsel des Eiters selbst und zur Temperaturerhöhung des Blutes durch übergetretenes eiteriges Secret. Ich erlaube mir, die Bemerkung beizufügen, dass ich durch eigne Versuche des bestimmtesten von der Gegenwart einer Fermentsubstanz im Eiter überzeugt bin und davon eben auch den Ozongehalt des Eiters abhängig glaube. Die in neuester Zeit mit so glücklichem Erfolge angewendete Phenylsäure kann nur eine Stütze für diese Annahme sein. Es seien mir in Betreff zweier wichtiger Secrete noch einige Worte gestattet; ich verstehe darunter den Speichel und die Milch. Schon seit langer Zeit veranlasste die eigenthümliche Ueberführung von Amylum, Dextrin und Glycogen

der Leber in Traubenzucker durch den Speichel, in diesem Secrete (und zwar sowohl im Parotiden-, als im Sublingualspeichel) eine fermentartig wirkende Materie anzunehmen, welche mit Diastase am nächsten verwandt sein sollte. Es gab diess Veranlassung zur Darstellung einer Anzahl sog. Speichelstoffe oder Ptyaline, von denen aber nach der Reindarstellung keiner, auch nicht die Diastase salivaire von Mialhe, die merkwürdige Fermentwirkung zeigte, die sich übrigens zum Unterschied von der Diastase auch durch die Spaltung des Salicins in Saligenin und Zucker beurkundet.

Schönbein hatte an dem Speichel ebenfalls katalytische Eigenschaften wahrgenommen, was mich zu einigen weitern Versuchen erwog. Was ich constatiren konnte, ist die Uebereinstimmung des Speichelferments mit den pflanzlichen Fermenten in den Schönbein'schen Hauptmerkmalen. Abgesehon von der katalytischen Wirkung wird durch Speichel ein Gemenge von verdünntem HO^2 und Guajaktinctur zwar nicht stark, aber deutlich gebläut, ebenso HO^2haltiger Jodkaliumkleister; auch eine Cyaninlösung wird durch Speichel in Verbindung mit HO^2 merklich entbläut. Diese Wirkungen werden ebenfalls sowohl durch Kochen, als durch Blausäurezusatz verhindert und ich finde zudem, dass unter diesen Umständen auch die specifische Wirkung, die Ueberführung der Stärke in Glycose, wesentlich gehemmt wird, so lange HCy sich in der Flüssigkeit befindet. Die für mich sonderbarste, wohl noch nicht bekannte Thatsache ist jedoch ein bei der Mehrzahl der von mir beobachteten Individuen constantes Vorkommen merklicher Mengen eines Nitrites, welches sich durch starke Bläuung angesäuerten KJ.-Kleisters sofort verräth. Aus einigen Versuchen schliesse ich, dass das Salz Ammoniaknitrit ist. Dass aber die

besagte Bläuung von Nitrit und nicht etwa von locker gebundenem ozonisirtem O (unter Einwirkung des Ferments entstanden) hervorgebracht wird, geht aus folgenden Umständen hervor: 1. wird Guajaktinctur nicht unmittelbar, dagegen nach Zusatz einer kleinen Menge Säure gebläut; 2. verhindern Aufkochen und Gegenwart eines Alkali weder die Guajak- noch die Jodkaliumreaction; 3. wird HO^2, verdünnte So^3 und Speichel in passendem Verhältniss einige Augenblicke zusammengelassen, so enthält nachher die Flüssigkeit weder HO^2 noch NO^3 mehr; 4. wird dagegen HO^2 ohne Säure mit Speichel behandelt, so vermag nach gleicher Zeit die Flüssigkeit sowohl die HO^2- als die NO^3Reaction hervorzubringen.

Welche Entstehungsweise und welche Bedeutung dieses salpetrigs. Salz des Speichels besitzt, ist für mich noch vollkommen dunkel. In Bezug auf das 2. Secret, die Milch (Kuhmilch), muss ich mich ebenfalls für die Annahme aussprechen, dass die frische Milch eine N-haltige, albuminöse, wie Fermente wirkende Materie enthält. Sie katalysirt nämlich HO^2 und bewirkt sofortige Bläuung des HO^2haltigen Jodkaliumkleisters, weit langsamer dagegen diejenige der HO^2haltigen G.tinctur. Die Reduction der Nitrate kann wegen des vorhandenen Milchzuckers nicht geprüft werden.

Die angegebene Fermentwirkung wird durch Kochen aufgehoben, durch Beimengung kleiner Blausäuremengen wesentlich verlangsamt. Ein salpetrigs. Salz ist in der Milch nicht anzufinden. Der Untersuchung werth scheinen mir in Folge dieser Beobachtungen die beiden Fragen zu sein, ob die neben Casein bestehende, von verschiedenen Autoren nicht als Albumin anerkannte Proteinsubstanz vielleicht theilweise aus jenem fermentartigen Stoffe besteht und ob nicht sowohl die eigenthümliche

durch Milch bewirkte Sauerstoffabsorption als die nachfolgende Milchsäurebildung in näherer Beziehung zu dem besagten Stoffe stehen dürfte. So viel über die Chemie des Wasserstoffsuperoxyds und sein Verhalten zu den so sehr verbreiteten Fermenten. Ich hatte mir vorgesetzt, weniger Hypothesen und mehr Thatsachen zur Sprache zu bringen und muss daher manche Gedanken unberührt lassen, die sich an die vorstehenden Mittheilungen von selbst anknüpfen. Möchte es mir in diesen Zeilen gelungen sein, nicht nur zur Wiederholung so vieler interessanter Beobachtungen anzuregen, sondern namentlich die Ueberzeugung zu befestigen, dass auf diesem weiten und wichtigen Gebiete mit erneuertem Eifer gearbeitet werden muss, um sich dem Ziele zu nähern, welches Schönbein's lebenslängliches Wünschen und Streben bildete, »*die gründliche Erkenntniss des Sauerstoffs und seiner Beziehungen zu der gesammten Körperwelt!*«

Langenthal, im April 1869.

Isidore Bachmann.

Quelques remarques sur une note de M. Renevier, intitulée: „Quelques observations géologiques sur les Alpes de la Suisse centrale (Schwytz, Uri, Unterwalden et Berne) comparées aux Alpes vaudoises."

Séance du 6 mars 1869.

(Nota. *M. Favrot, mon collègue, a bien voulu me seconder dans la traduction du texte original allemand.*)

Vers la fin de l'année dernière, M. Renevier publia quelques observations géologiques *) faites en revenant à Lausanne de la session helvétique des Sciences naturelles, qui eut lieu à Einsiedeln. Dans plusieurs passages, ses découvertes ne sont point en harmonie avec les données de la 2me édition de la Carte géologique de la Suisse, dont la révision m'avait été confiée par Messieurs les auteurs et l'éditeur. **)

Bien que personne, et moi moins que qui que ce soit, ne prétende que la coloriation de cette carte soit parfaitement exacte, je me crois cependant obligé de présenter quelques observations sur diverses assertions de M. Renevier.

---

*) Bulletin de la Soc. vaud. des sc. nat., tom. X, pag. 39. Lausanne et Paris, décembre 1868.

**) Carte géologique de la Suisse de MM. Studer et Escher de la Linth, 2me éd., revue et corrigée par Isidore Bachmann. Winterthur, 1867.

Que l'on considère un instant les énormes difficultés de toute espèce contre lesquelles les progrès de la géologie des Alpes ont à lutter, et l'on comprendra que ceux même qui n'y sont point spécialement intéressés n'aiment pas que l'on mette en doute des faits sûrement établis par de nombreuses observations, ni que l'on hasarde d'autres manières de voir sans motifs suffisants. C'est pourquoi je me permets d'examiner certaines opinions de M. Renevier, quoique les points contestés se trouvent, la plupart, déjà expliqués plus au long dans la „Géologie de la Suisse" de M. Studer.*) Je m'en tiendrai aux régions à l'égard desquelles M. Renevier n'est pas d'accord avec la carte géologique.

Quant aux autres articles, ce que nous regrettons surtout, c'est le ton et les méprises évidentes qui règnent dans quelques-uns. Un observateur impartial s'étonnera de la légèreté avec laquelle M. Renevier voudrait juger de points difficiles, d'après les quelques observations qu'il a pu faire dans si peu de temps et en des localités séparées. Personne n'ignore que de temps précieux M. Escher a passé sur les montagnes du Sihlthal, ni la quantité de fossiles provenant de là, qu'il a collectionnés à Zurich. Par exemple, il y a déjà longtemps que M. Escher a reconnu comme appartenant à l'étage *aptien* les couches de la *Wannenalp* (art. IV, p. 43), dans lesquelles on trouve la grande espèce connue ordinairement sous le nom de Terebratula Moutoniana (d'Orb.). Il publiera certainement de son côté la description de l'*état réel* de la *Guggernfluh* (art. V, pag. 45—48).

Toutefois nous aurons volontiers égard à la circonstance que M. Renevier „ne donne point ses quelques observations comme le résultat d'une étude complète."

*) Studer, Geologie der Schweiz, Bd. II. 1853.

I. La première attaque spécialement dirigée contre la carte se trouve à l'article VI (note de M. Renevier, p. 48) sur le chemin entre Yberg et Schwytz. Quoiqu'au fond ce soit M. Escher de la Linth qui soit responsable pour la partie orientale de la carte *), je ne puis cependant m'empêcher de donner, de mon côté, les explications qui me semblent nécessaires. Je m'appuierai pour cela sur des notices recueillies, il y a quelques années, sur ce même chemin d'Yberg à Schwytz, sous la direction de M. Escher, mon honoré maître; outre que plus tard j'eus l'occasion de faire seul quelques observations dans cette contrée. **)

Tandis que la carte colorie cet espace comme *Flysch* et *crétacé* et marque des *dépôts de gypse* de peu d'importance, M. Renevier n'a vu pour sa part que *trias* et *jurassique*.

En général, l'état géologique de cette contrée est assez simple. On se meut dans le bassin bien connu du flysch (Flyschmulde) entre les chaînes extérieures et les intérieures du crétacé. Heureusement, l'érosion a tellement attaqué et dégradé, çà et là, les roches éocènes, que les couches inférieures à celles-ci ont été mises à nu et présentées à l'examen du géologue.

La découverte de *trias* par M. Renevier se fonde sur la rencontre d'éboulis de corgneule (Rauhwacke) sur le chemin et dans les ruisseaux qui coulent du nord-est vers Yberg. Or, on sait que la corgneule accompagne fréquemment le gypse, qui se trouve en effet en place, un peu plus haut dans les environs. Mais personne n'a encore réussi, jusqu'ici, à trouver, soit dans la corgneule,

*) Studer, Bull. Soc. géol. de France, déc. 1867.

**) Jahresbericht d. schweiz. alpw. Vereins. 1865, p. 44.

soit dans le gypse, ni dans les couches voisines, une pétrification qui autorise à les considérer comme triasiques ou même jurassiques. On ne peut nier qu'il se soit formé des dépôts de gypse aux époques les plus différentes. A l'endroit même où le gypse se trouve réellement en place avec les roches qui l'accompagnent, la position des gisements donna à M. Escher l'idée que le gypse avec la corgneule ne devait pas se séparer des schistes éocènes. Un peu plus au nord-est, sur l'Aubrig, dont le Seewerkalk forme le haut d'une voûte, le gypse se présente également en rapports si intimes avec le calcaire nummulitique et le flysch que l'on ne peut avoir de doute quant à son âge éocène. M. Erneste Favre lui-même a trouvé que les dépôts de gypse dans les environs d'Yberg étaient de date éocène. *)

En suite de ces réflexions il me semble qu'il n'y a pas lieu d'ériger en dogme la supposition que partout où l'on rencontre du gypse et de la corgneule, il doive aussi y avoir des terrains triasiques.

Quant au *jurassique*, l'opinion de M. Renevier se fonde : 1° sur *la grande analogie pétrographique* des alternances de grès et de schistes près de l'Ybergeregg, avec les grès et schistes sans fossiles des Vents (Diablerets) et de la Frette de Javerne (Morcles), lesquels par leur position doivent appartenir au jurassique inférieur; 2° sur *l'identité absolue* des calcaires de la Rothenfluh et du grand Mythen au Châtelkalk des sommets de Naye, de Jaman, de la Dent de Lys, du Moléson **), etc.

---

*) D'Espine et Favre, Observ. géol. Alp. de la Savoie et du C. de Schwytz. Genève, 1865; p. 24 et fig. III.

**) Pour ce qui concerne particulièrement le sommet du Moléson, je ferai remarquer en passant que quelques ammonites que j'y ai trouvées m'ont semblé appartenir plutôt au néocomien qu'au Châtelkalk (Oxfordien).

Examinons la chose de plus près.

Afin de nous orienter d'une manière générale, remarquons que les chaînes calcaires, d'où s'élèvent, en cimes séparées la Dent de Jaman, le Moléson, le Stockhorn, etc., que M. Studer a comprises sous le nom de massif du Stockhorn et qui se distinguent par un aspect particulier au point de vue de la pétrographie aussi bien qu'à celui de la paléontologie, disparaissent aux environs du lac de Thoune. Ce n'est qu'au-delà du Rhin que nous voyons de nouveau des caractères comparables des terrains triasiques, jurassiques et crétacés. Il y a déjà longtemps que M. Studer a expliqué cet état de choses dans sa Géologie des Alpes de la Suisse occidentale, et depuis lors on l'a maintenu et exprimé sur les cartes géologiques, parce que jusqu'ici l'on n'a rien observé de contraire. Les Mythen ne sont que la continuation de la Hochfluh, du Pilate, de la Schrattenfluh, du Sigriswylgrat, qui, de leur côté, continuent dans les montagnes au midi de la chaîne du Niesen. Et jusqu'ici ces chaînes n'ont point encore fait voir la moindre trace de terrains jurassiques, mais bien, à côté de couches éocènes, les différents étages crétacés, çà et là riches en fossiles.

De même que le bassin de flysch (Flyschmulde), bien connu à tous les géologues des Alpes, se couche entre la Schrattenfluh et le Brienzergrat, de même aussi, comme on l'a déjà indiqué, c'est le cas entre le Mythen d'un côté et la chaîne du Forstberg de l'autre.

Par ce qui précède on voit qu'entre Yberg et Schwytz, on se trouve sur un terrain présentant des dispositions stratigraphiques assez simples, de sorte qu'il est facile de s'orienter à l'aide d'observations constatées.

Les alternances de grès et de schistes, mentionnées plus haut, reposent décidément et régulièrement sur le

Seewerkalk, c'est-à-dire qu'elles sont supérieures aux couches crétacées les plus récentes des Alpes. Quand même on n'a pas encore trouvé exactement à l'Ybergeregg des fossiles caractéristiques du flysch ou en général des couches éocènes, il serait néanmoins facile de démontrer la connexion directe des roches en question avec les gisements fossilifères du voisinage. Car il est certainement plus facile d'établir une comparaison de couches d'après des indices pétrographiques — appuyées par la stratification — sur une distance horizontale d'une demi- à une lieue au plus, que lorsqu'il s'agit de distances comme celles séparant l'Ybergeregg des Diablerets

Le *Seewerkalk*, que M. Renevier reconnaît comme tel dans les environs immédiats d'Yberg, par ex. près de Waag, apparaît à quelques endroits de dessous le flysch, dont l'existence nous semble évidente par ce qui précède. Heureusement que cela a lieu avec d'autres couches en partie fossilifères, de sorte que l'on ne peut de nouveau avoir de doute quant à son âge. M. Escher m'assure que la partie supérieure de la *Fallenfluh* est certainement de l'*Urgonien* (Schrattenkalk). Au-dessus de ce dernier, ainsi que j'ai pu m'en convaincre dans les environs d'*Oberberg*, l'on rencontre d'abord un calcaire grenu qui représente ordinairement dans ces contrées (environs du lac des Quatre-Cantons, Sihlthal, Wäggithal) les couches les plus inférieures du gault. Un peu plus au nord d'Oberberg, le gault lui-même apparaît de dessous le gazon, clairement déterminé par des fossiles et les caractères pétrographiques connus. Au-dessus du gault (Albien) se trouve ensuite, à l'état normal, le *Seewerkalk* précité, qui se relève ensuite pour former la Rothenfluh et la masse principale du Mythen. Sous le pont, au-dessus de *Rickenbach*, M. le prof. Escher nous a montré une limite bien

distincte entre les couches de gault et de Seewerkalk. Celles-là abondent en Inocérames (Inoceramus concentricus et Inoc. sulcatus). A la Rothenfluh et vers le sommet du grand Mythen, le Seewerkalk prend, à certains endroits, une teinte rougeâtre, comme cela a lieu dans le Châtelkalk (Oxfordien) des chaînes extérieures des Alpes de la Suisse occidentale et dans maint autre gisement calcaire des périodes et des contrées les plus diverses.

La ressemblance, je dirais presque la conformité pétrographique du Seewerkalk et du Châtelkalk des Alpes fribourgeoises, par ex., est telle qu'il est facile de les confondre. „Il est difficile de distinguer le Seewerkalk du calcaire néocomien et du calcaire oxfordien de la chaîne du Stockhorn; il montre une ressemblance encore plus grande avec le calcaire oxfordien des Alpes extérieures que l'on a décrit comme Châtelkalk; les variations rouges et vert-clair se distinguent à peine aussi des roches calcaires de la zone calcaire méridionale, connues sous le nom de Scaglia, Majolica, Biancone.“ *) On sait qu'aux Voirons, par ex., il se présente une stratification particulière. On y trouve le flysch en contact avec le Châtelkalk. Il y a plusieurs années, M. Escher me fit la remarque qu'il avait cru en effet se trouver en présence du Seewerkalk. Mais bientôt il trouva des bélemnites hastati, des ammonites tortisulcatus, etc., fossiles du Châtelkalk. Pourquoi donc n'a-t-il pas immédiatement reconnu pour du Châtelkalk tout le Seewerkalk des Alpes de la Suisse centrale et de la Suisse orientale, et renversé le résultat de toutes les recherches pénibles faites jusqu'à cette époque? C'est qu'il connaissait dans le Seewerkalk

*) Studer, Geol. der Schweiz, II. 1853; p. 84.

une série de fossiles caractéristiques du crétacé supérieur, tels que : Ananchytes ovata, Micraster cor anguinum, Inoceramus Cuvieri, et autres espèces. Il savait que le Seewerkalk — même celui du Mythen — est supérieur aux couches normales du gault et inférieur aux couches éocènes.

Par cette digression j'ai voulu d'abord prouver que la ressemblance pétrographique du véritable Seewerkalk et du Châtelkalk peut facilement induire en erreur.

En général, dans le Seewerkalk des Alpes il se présente peu de fossiles; il semble que le même cas ait lieu surtout pour le Mythen. Outre quelques restes d'Inocérames, il paraît qu'on n'y a encore rien trouvé. Mais depuis que notre collègue, M. Kaufmann de Lucerne, s'est occupé, avec le brillant succès que l'on connaît, de l'examen géologique des environs du lac des Quatre-Cantons, la géologie a appris à connaître dans les terrains crétacés de nombreux organismes que l'on n'avait pas observés auparavant. Je veux parler des *foraminifères*. Mon jeune ami, M. Théophile Studer, qui a une pratique considérable dans l'examen microscopique des roches, a eu la complaisance de chercher des foraminifères dans des échantillons du Seewerkalk du Mythen. Ceux-ci sont remplis des mêmes formes que l'on trouve dans le Seewerkalk positivement établi (du Morgenberg au lac de Thoune, de Seewen même, de l'Aubrig, du Klönthal) et que Kaufmann a également reconnues. *) M. Studer me cite :

Lagena sphærica *Kfm.*
„ ovalis „
Oligostegina lævigata *Kfm.*

*) Kaufmann, in Heer, Urwelt der Schweiz, p. 194.

Textillaria globulosa *Ehrbg.*
Nonionina Escheri *Kfm.*

outre nombre d'autres formes qu'il n'est pas facile de déterminer plus exactement, mais qui sont très-caractéristiques du Seewerkalk. Je n'ai pas besoin d'ajouter que, pour comparer, on a aussi examiné de vrai Châtelkalk. On n'y découvre point de foraminifères, ou bien, s'il y en a, elles se présentent sous des formes qui ne permettent pas de les confondre avec celles du Seewerkalk.

En dernier lieu je ferai encore remarquer qu'entre le grand et le petit Mythen l'on voit même apparaître du néocomien, et que, sur le versant nord, du côté du Hackenpass, l'on rencontre, disséminés, de nombreux blocs éboulés d'Urgonien, de sorte que l'on peut dire que tous les étages crétacés sont représentés sur les deux Mythen.

Ce que nous avons dit jusqu'ici des caractères stratigraphiques et paléontologiques du Seewerkalk (craie supérieure) de la Rothenfluh et des Mythen suffira sans doute pour faire distinguer ce dernier du Châtelkalk (Oxfordien).

Quant aux *Ammonites jurassiques* que M. Renevier a vues parmi les fossiles du Petrefactensammler Reichmuth, et qu'il cite comme preuve que le Seewerkalk du Mythen est du Châtelkalk, il y en a depuis longtemps dans les collections de Zurich et de Berne *). On les a de tout temps considérées comme oxfordiennes, et l'on a trouvé la roche conforme au Châtelkalk. Elles proviennent toutes en effet d'un bloc, voire même d'un bloc *unique*. Mais ce n'est pas un bloc erratique, transporté sur la glace d'où l'on voudra — d'après M. Renevier il

*) Brunner, geognost. Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns. 1856, p. 15.

ne peut venir que du Mythen ou de la Rothenfluh — mais bien ce que l'on appelle un bloc exotique. C'est ainsi que, il y a déjà bien des années, M. le prof. Studer appelait les blocs de granit du Habkerenthal enveloppés dans le flysch, blocs sur l'origine et la provenance desquels on ne sait rien. M. Rütimeyer a employé plus tard cette même dénomination, et je l'ai donnée aussi à ce bloc de Châtelkalk et à quelques autres roches jurassiques qui se présentent, remaniées par une force quelconque dans le flysch du Sihlthal. *) On s'imaginera sans peine que M. Escher, qui a très-fréquemment séjourné dans le Sihlthal, et auquel je dois tous les détails géologiques pour le travail que je viens de citer, a dû constamment tenir un œil vigilant sur des *étrangers* comme le sont ces blocs exotiques. Mais malgré ses peines, malgré les efforts de Reichmuth dans le but de découvrir d'autres blocs fossilifères de ce genre, il ne s'en est point trouvé jusqu'ici. Supposé que l'on pût établir un rapport soutenable quelconque entre le bloc en question et le Seewerkalk de la Rothenfluh et du Mythen, comment pourrait-on s'imaginer qu'il n'y eût qu'un bloc unique provenant de ces deux cimes isolées, tout entourées de masses colossales de débris?

Par ce qui précède, je crois avoir invalidé la seule preuve paléontologique que M. Renevier a su citer de l'âge oxfordien du Seewerkalk du Mythen.

II. Tout en regrettant son passage rapide par le Brünig (art. VIII), M. Renevier „a cependant constaté des couches schisto-calcaires depuis le lac de Sarnen jusqu'au-

*) Bachmann, über petrefactenreiche exot. Blöcke im Flysch des Sihlthals und des Toggenburgs. (Vierteljahresschrift d. zürch. nat. Ges., 1863.)

delà du lac de Lungern. La carte Bachmann colorie cet espace comme crétacé, sans désignation d'étage.“ De mon côté, je me vois amené à constater que l'exemplaire qui m'a été envoyé de Winterthur porte, précisément au nord du lac de Lungern, un c^3 (gault, albien), inscrit par moi sur la carte m. s. Je ne fais qu'ajouter ceci tout en passant, parce que, dans une course au Brünig, j'ai trouvé des fossiles de gault au Kaiserstuhl, et que M. Escher m'a fait savoir qu'il en avait de son côté trouvé de pareils. Il est vrai que je n'ai pu indiquer l'étendue de ces couches du gault. — A un endroit, au bord de la route, on voit apparaître aussi le véritable Seewerkalk.

Les roches du haut du passage paraissent à M. Renevier plutôt néocomiennes que jurassiques. A cet égard, les avis peuvent être partagés; car jusqu'ici l'on ne connaît point encore de fossiles du Brünig lui-même. Mais le calcaire du Brünig présente une connexion pétrographique parfaite avec ce que l'on appelle le calcaire oxfordien (Hochgebirgskalk) des Alpes intérieures, dans la partie inférieure duquel on a heureusement trouvé, un peu plus à l'est, au-dessus de Meyringen, de nombreux fossiles de l'Oxfordien proprement dit (Ammonites tortisulcatus, A. Eugenii, A. plicatilis, A. Mariæ, A. Lamberti, A. canaliculatus, etc.). En outre, M. le prof. Studer m'a montré l'Aptychus lamellosus Park. et l'Ammonites plicatilis Sow., trouvés au *Ballenberg*, près de Brienz, lequel est formé de la continuation des couches du haut du Brunig. — La même coloriation se trouve déjà sur la 1re édition de la carte. Depuis l'Oltschenalp ou le Faulhorn, situés en face du Brunig, il est facile de se convaincre que les couches du Brunig forment la continuation de terrains évidemment jurassiques, au-dessus de Mey-

ringen, et s'enfoncent sous le néocomien de la chaîne du Brienzergrat. C'est ce que m'assure M. Studer.

III. M. Renevier consacre un plus long article à la localité devenue célèbre du *pont de Wimmis*, à l'entrée du Simmenthal. Il y traite du soi-disant Kimmeridgien, du corallien et du calcaire schisteux rouge, et il en détermine la stratification et l'âge. Je me permets, à mon tour, de faire observer que toutes ces recherches ne sont pas encore en état d'être jugées. Cependant je suis complètement sûr que les *couches rouges*, aussi bien celles de la Simmenfluh que celles au-dessus de Latterbach, recouvrent le corallien et ne lui sont pas inférieures, comme le prétend M. Renevier. M. le prof. Hébert, qui visita la contrée l'été dernier avec M. Studer, a déclaré également les couches rouges supérieures au corallien.*) Par contre, M. Renevier est d'opinion que ces couches rouges appartiennent de nouveau au Châtelkalk. Mais la simple stratification prouverait déjà qu'il ne peut être question de cela.

L'été passé, le Petrefactensammler Tschan a trouvé dans ces couches des Inocérames, la plupart en fragments et mal conservés, et quelques échinides; malheureusement ils ne sont pas d'un grand secours pour une détermination certaine. **) Cependant tout l'*habitus* de la petite faune est celui du Seewerkalk (craie supérieure). M. Hébert et M. Mérian m'ont tous deux exprimé cette opinion. Je ne veux pas non plus négliger d'indiquer que déjà M. Brunner, dans son travail sur la chaîne du Stock-

*) Comme M. Renevier croit que M. le prof. Hébert s'est trompé, parce qu'il n'était chaussé qu'en habitant de la plaine, il faut bien que je dise que, pour mes courses (1864), j'étais toujours chaussé en montagnard.

**) Depuis lors, l'espèce a été décrite et dessinée comme Inoceramus Brunneri Ooster (Protozoe helvetica, 1).

horn, a déclaré reconnaître ces couches rouges pour du crétacé et même il a pris pour de l'Urgonien le calcaire gris qui depuis a été reconnu comme corallien.*)

Nous n'avons naturellement pas manqué de soumettre cette roche à l'examen microscopique de M. Théophile Studer. A cette occasion, j'ai vu chez lui des échantillons polis des couches grises alternant avec les rouges. Ces schistes, comme aussi les schistes rouges marneux, dans lesquels se trouvent les Inocérames, abondent également en foraminifères caractéristiques du Seewerkalk (Lagena orbicularis et ovalis Kfm., Oligostegina, Textillaria, Nonionina, etc.).**)

IV. La stratification des roches du flysch du Simmenthal concorde à celle de ces schistes calcaires rouges. M. Renevier (art. XI, p. 58) observe à l'égard de ce flysch: „En effet, je n'y ai guère rencontré que des schistes sans fossiles qui peuvent tout aussi bien appartenir au flysch qu'à un autre terrain.“ La partie inférieure de ces schistes est très-riche en foraminifères, qui malheureusement n'ont pas encore été examinées de près, mais parmi lesquelles des Nodosaires se remarquent facilement à l'œil nu. En outre on connaît dans différentes localités du Simmenthal des fucoïdes caractéristiques du flysch, et d'autres formes, énigmatiques, il est vrai, mais que l'on n'a jusqu'ici trouvées que dans le flysch. M. le prof. Heer, dans son *Urwelt*, cite également Weissenbourg comme gisement de fossiles de flysch. Le musée de Berne n'est pas riche en échantillons des diverses localités. Dans nos

*) Brunner, l. c., p. 20.

**) J'ai déjà exprimé cette même conviction dans une des dernières séances de l'année passée. Voyez Mittheil. 1868 (décembre); p. 189.

collections de Bundelberg et de Weissenbourg, pour ne nommer que les localités les plus rapprochées, j'ai trouvé entre autres :

Caulerpites tenuis *F.-O.*
Chondrites æqualis *Brgt.*
„ arbuscula *F.-O.*
„ longipes „
„ inclinatus „
Helminthoida labyrinthica *Hr.*
„ crassa *Hr.*

Toutes ces espèces sont des fossiles bien connus et caractéristiques de la formation du flysch.

Telles sont les quelques observations que j'ai pensé devoir présenter contre des assertions de M. Renevier, avec lesquelles je ne suis point d'accord.

Lettre de M. Gillieron

au Prof. B. Studer.

Il a paru cet hiver sur les couches de Wimmis deux travaux de MM. Renevier et Fischer, qui cherchent à expliquer, d'une manière peu satisfaisante, selon moi, l'énigme que présente cette localité. Ces messieurs associent en effet des massifs rouges qui appartiennent à des niveaux géologiques tout-à-fait différents.

J'ai vu les différentes assises de Wimmis, et, comme vous le savez, j'en ai étudié en détail la continuation directe entre l'Aebithal et Ablentschen; là les calcaires rouges sont dans la même position avec le flysch dessus et le corallien kymméridien dessous.

D'un autre côté, dans toute la chaîne calcaire, depuis le Krummelweg, au sud de Blumenstein, jusqu'au Moléson et plus loin, on a en montant la série suivante :

1) Calcaire de Châtel, assez souvent *rouge* à la base.

2) Néocomien alpin.

3) Calcaire et schistes *rouges* et verts.

Or, MM. Renevier et Fischer réunissent le calcaire rouge de Wimmis au n° 1 ci-dessus, tandis que, depuis que j'étudie cette région, je l'ai associé au n° 3. Voici pour quelles raisons :

Si on le compare avec le n° 1, on trouve une différence *pétrographique* telle qu'on aurait de la peine à recueillir des échantillons semblables dans les deux divisions, et que la distinction en est facile sur place, dès qu'on a un affleurement de quelques mètres carrés de surface ; cela vient de ce que le calcaire de Châtel rouge est toujours concrétionné, tandis que l'autre ne l'est pas. *Paléontologiquement* la différence n'est pas moins grande : la partie rouge du calcaire de Châtel est partout fossilifère ; le calcaire rouge de Wimmis l'est si peu qu'il faut y chercher des journées entières pour y rencontrer un mauvais fossile, et parmi ceux que j'ai trouvés il n'y en a pas un seul qui se rapporte à la faune du calcaire de Châtel.

La comparaison avec le n° 3 donne des résultats tout différents. *Pétrographiquement*, les roches sont identiques ; elles varient également dans la distribution des teintes vertes et rouges, dans la nature plus ou moins schisteuse, plus ou moins compacte de la roche. *Paléontologiquement*, l'analogie est aussi complète, on y trouve les mêmes fragments d'Inocérames et les mêmes dents de poissons.

Par suite du gisement du n° 3, qui est parfaitement

sûr, on peut donc affirmer que les couches rouges de Wimmis sont de la craie supérieure au néocomien alpin. Quant à la détermination rigoureuse de l'étage, les fossiles sont encore insuffisants. Je n'en ai qu'un qui donne une indication un peu précise. C'est un *Micraster* bien déterminable génériquement, mais auquel je n'oserais donner un nom spécifique. Il provient d'un calcaire blanc, crayeux, mêlé de schistes verdâtres, superposé au néocomien alpin dans la chaîne à l'est de Semsales. La position stratigraphique de ce groupe de couches et la présence des Inocérames me le font associer au n° 3 ci-dessus, et par conséquent au calcaire rouge de Wimmis; or, les Micraster n'ont encore été trouvés que dans la craie moyenne et supérieure. M. P. Merian, qui a examiné cet oursin, confirme cette détermination et remarque de plus que les fossiles de Wimmis, que M. Ooster regarde comme des Collyrites et dont le musée de Bâle possède un certain nombre, ont le test épais comme le Micraster en question.

Il y aurait encore bien des choses à remarquer sur les mémoires de MM. Renevier, Fischer et Ooster; je veux me borner à vous indiquer un fait qui paraît n'être pas connu et qui se rapporte à deux chaînes prises comme termes de comparaison par ces messieurs, savoir celle du Moléson et celle de Dent-de-Lys — Jaman — Naye; c'est que le néocomien alpin y existe et y est même la formation la plus puissante. En passant la Dent-de-Lys, par exemple, on trouvera la couche fossilifère du calcaire de Châtel sur le versant O., puis des calcaires en bancs massifs avec très-peu de fossiles, ensuite le néocomien fossilifère et, dans la vallée de l'Hongrie, le calcaire rouge crétacé moyen ou supérieur. Par suite d'indications qu'il serait trop long de vous énumérer

ici, je serais assez étonné que le néocomien alpin ne se trouvât pas aussi à la Dent d'Oche en Savoie ou dans les montagnes voisines.

Theophil Studer.

Ueber Foraminiferen aus den alpinen Kreiden.

(Vorgetragen den 29. Mai. 1869.)

Angeregt durch die mikr. Untersuchungen von Herrn Prof. Kaufmann, durch welche derselbe eine ganze Foraminiferen-Fauna in dem Seewerkalke nachgewiesen hat, habe ich versucht, dieselben an verschiedenen Gesteinen unserer Berneralpen und, auf Veranlassung von Hrn. J. Bachmann, vom Mythen, welche petrographisch mit dem Seewerkalk übereinstimmen, zu wiederholen, und ich möchte mir nun erlauben, einige dieser Præparate vorzuzeigen. Die Gesteine, welche dazu verwendet wurden, sind ein hellgrauer, thoniger Kalk und ein rother Schiefer vom Mythen, der graue und rothe Kalkschiefer, welcher am Eingang des Simmenthals ansteht und sich von da durch die Simmen- und Saanethäler verfolgen lässt, rother Kalkschiefer von Château-d'Oeux, hellgrauer Kalk vom Gevignozthale, grauer Kalkschiefer von der Seebergalp am Thurnen, der graue Kalkschiefer, der am Morgenberghorn zwischen dem Gault und dem untern Quarzsandstein ansteht. Die Steine wurden nach der Vorschrift von Hrn. Prof. Kaufmann erst geschliffen, dann bis zur Rothgluth erhitzt und, mit Glycerin bestrichen, unter das

Mikroscop gebracht. Das vorher scheinbar leere Gestein erscheint nun ganz durchsetzt von weissen Linien und Kreisen, welche sich als Durchschnitte von Foraminiferenpanzern ergeben. Das Bild ist dasselbe wie das der Schliffe von Seewerkalk, welche in Heer's „Urwelt" abgebildet sind. Man sieht einfache weisse Ringe, die oft, wenn der Schliff die Mitte der Schale getroffen hat, an einer Stelle durchbrochen sind. Kaufmann, dem es gelungen ist, die ganze Schale freizumachen, identificirt sie mit Lagena sphærica Ehrenb., aus der Rügener-Kreide, ovale Figuren entsprechen der Lagena ovalis. Sehr zahlreich sind dann auch spiralig aufgerollte Kammern von bald kugliger, bald mehr gestreckter Gestalt, mit einer kugligen Embryonalkammer im Centrum. Kaufmann bestimmt ähnliche Formen im Seewerkalk als Nonionina. Ausser diesen finden sich selten in geraden Linien an einander gereihte Kammern, welche wohl Stichostegiern entsprechen, und unregelmässig zusammengehäufte mit grossen Poren, welche wir als Globigerinen deuten dürfen. Im Ganzen aber herrschen weitaus die Lagenen und Nonioninen vor.

Ich glaube daher behaupten zu dürfen, dass alle diese von mir untersuchten Gesteine, sowohl durch ihren übereinstimmenden petrographischen Charakter, als auch durch die darin enthaltene Fauna der gleichen geolog. Epoche, und zwar dem Seewerkalk angehören.

Dass wir es hier nicht mit Jura zu thun haben, beweist das zahlreiche Auftreten von Monostegiern, welche nach Reuss erst in der Kreide zum ersten Male erscheinen, und der Umstand, dass es trotz wiederholter Nachsuchungen noch nicht gelungen ist, im Jurakalke unsrer Alpen, namentlich in dem petrographisch am nächsten stehenden Châtelkalke, Foraminiferen aufzufinden.

Ferner, das Auftreten der Foraminiferen führenden Schiefer im Morgenberghorn zwischen Gault und unterem eocenem Quarzsandstein, bei sonst ganz concordanter Lagerung der Schichten.

G. Hasler.

Telegraphischer Wasserstandsanzeiger.

Vor zwei Jahren habe ich der verehrlichen Gesellschaft ein Pegelinstrument vorgezeigt, bei welchem der Wasserstand vermittelst eines Schwimmers und einer Uhr von Stunde zu Stunde auf einer Papierwalze aufgezeichnet wird. Solche Limnigraphen sind seither an der Aare, am Rhein, am Bodensee etc. aufgestellt worden, und haben sich überall gut bewährt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen jenem Instrument und demjenigen, das ich heute erklären will, besteht darin, dass bei dem ersten Instrument der Schwimmer direkt auf den Markirapparat einwirkt, also das komplete Instrument sich auf einer Station befindet, während bei dem vorliegenden Instrument der Schwimmer fast eine Stunde vom Zeigerwerk entfernt ist, und also beide Apparate durch eine telegraphische Leitung verbunden werden müssen.

Das Instrument soll den jeweiligen Wasserstand des Wasserreservoirs auf dem Könizberg kontinuirlich im Comptoir des Direktors der Gasanstalt in Bern anzeigen, indem von hier aus die neue Quellwasserleitung überwacht werden muss.

Eine allgemeine Uebersicht über die Verbindung der Apparate unter sich und mit der galvanischen Batterie erhält man aus dem in Fig. I verzeich-

neten Schema. Das bei dem Reservoir aufgestellte Contaktwerk ist durch den um eine Achse sich drehenden Wechselhebel W und die zwei Contaktschrauben C_1 und C_{11} dargestellt. Wenn der Schwimmer steigt, so muss ein Contakt des Wechsels W mit der Schraube C_1, und wenn er fällt, ein Contakt mit der Schraube C_{11} hergestellt werden. Das in der Gasanstalt befindliche Zeigerwerk hat zwei Electromagnete; je nachdem der Strom der ebendaselbst aufgestellten Batterie durch den einen oder den andern Electromagneten geleitet wird, soll ein zwischen beiden sich befindlicher Zeiger nach links oder nach rechts springen. Ein Pol der Batterie ist mit der Erde, oder hier mit den eisernen Wasserleitungsröhren in Verbindung, und führt beim Reservoir zu der Achse des Contakthebels W; der andere Pol der Batterie führt gemeinschaftlich zu den Enddrähten der beiden Electromagnete E_1 und E_{11}, während deren Anfangsdrähte je zu einer der Schrauben C_1 und C_{11} des Contaktwerkes geleitet werden.

Das Contaktwerk, Fig. II, wird durch den Schwimmer in Bewegung gesetzt. Auf einer Stahlachse sitzt hinter dem eigentlichen Apparat eine Holzrolle, auf der sich eine Messingkette auf- und abwinden kann; an der Kette hängt der aus Kupferblech bestehende Schwimmer. Die Rolle hat genau einen Umfang von 1 Fuss, so dass eine Bewegung des Schwimmers von 1 Fuss einen Umgang der Stahlachse bewirkt. Beim Steigen des Schwimmers wird die Bewegung der Achse durch ein Gegengewicht verursacht. Auf der nämlichen Stahlachse sitzt eine Scheibe mit 10 Stiften. Ein Hebel von Eisen H mit einem zahnartigen Vorsprung wird durch diese Stifte bei der Drehung der Scheibe S gehoben, also jedesmal, wenn sich der Wasserstand um 1 Zoll verän-

dert hat. So oft der Hebel H in die Höhe gehoben wird, so findet behufs Schliessung der Batterie ein Contakt bei C statt. Vor dem Stiftenrad sitzt auf der Stahlachse ferner eine Hülse mit einem nach unten vorstehenden Arm W. Die Hülse dreht sich vermöge der Friktion mit der Achse, bis der Arm eine der isolirten Schrauben C_1 oder C_{11} berührt; dadurch wird der Arm arretirt, während die Achse sich ungehindert fortbewegen kann. Gleichzeitig mit dem obern gemeinschaftlichen Contakte findet ein Contakt des Armes W mit einer der beiden Schrauben C_1 oder C_{11} statt. Im ersten Falle wird der Strom der Batterie zum Electromagnet E_1 geleitet und zeigt das Steigen des Wassers um 1 Zoll an; im zweiten Falle geht der Strom durch den Elektromagnet E_{11} und zeigt umgekehrt das Fallen des Wassers um 1 Zoll an.

Diese Einrichtung genügt jedoch noch nicht für den sichern Gang des Instruments. Wenn z. B. das Wasser um 1 Zoll sinkt, so wird der Hebel H gehoben, bis bei C ein Contact entsteht, zugleich wird der Wechsel W die Contaktschraube C_{11} berühren, und der Zeiger des Indikators um 1 Grad rückwärts springen. Steigt nun das Wasser nach erfolgtem Contakt bei C wieder, so dreht sich die Scheibe mit den Stiften rückwärts, und der obere Contakt wird aufgehoben, bevor der Wechsel W die entgegengesetzte Contaktschraube C_1 erreicht hat. Der Zeiger des Indikators ist um 1 Grad rückwärts gesprungen, während die Scheibe mit den Stiften ihre frühere Stellung wieder eingenommen und sich also der Wasserstand nicht verändert hat. Damit der Zeiger ganz genau die Schwankungen des Wassers anzeige, muss die Einrichtung getroffen werden, dass der Contakt bei C so lange andauert, bis der Wechselhebel W von der

Contaktschraube C_1 zu C_{11} und umgekehrt übergesprungen ist.

Die Herstellung eines solchen verlängerten Contakts ist mir in folgender höchst einfachen Weise gelungen. Ueber dem eisernen Hebel H ist ein zwischen Lagern sich drehender Magnetstab angebracht, dessen rechter Hebelarm etwas schwerer ist als der linke, so dass der letztere in der Ruhelage an der über demselben befindlichen Arretirschraube anliegt. Wird nun der Hebel H durch einen Stift gehoben, und dadurch der Contakt bei C hergestellt, so wird bei rückgängiger Bewegung der Scheibe S der Magnet M vermöge der Anziehung dem fallenden Eisenhebel folgen, und der Contakt so lange andauern, dass der Wechsel die entgegengesetzte Contaktschraube berühren, und folglich der Zeiger des Indikators in diejenige Lage zurückgehen kann, welche er vor erfolgtem Contakte bei C eingenommen hat. —

Das Zeigerwerk, Fig. III, besteht aus zwei Electromagneten, den zwei zugehörenden Ankerhebeln und der Räderkuppelung, wie sie von Siemens und Halske in der deutsch-österreichischen Telegraphenzeitschrift, Jahrgang XIII, beschrieben ist. Wenn der galvanische Strom den Elektromagnet E_{11} durchkreist, so wird der betreffende Anker angezogen; der Schalthaken am obern Ende des Ankerhebels legt sich in die nächstfolgende Zahnlücke des Schaltrades R, und sobald der Strom aufgehört, so wird das Zahnrad sammt dem Zeiger durch eine auf den Hebel wirkende Spiralfeder um einen Zahn vorgerückt. Der zweite Electromagnet E_1 sammt Anker dient dazu, um die entgegengesetzte Bewegung des Zeigers hervorzubringen. Da die beiden Ankerhebel mit den bezüglichen Schalthaken in entgegengesetzter Rich-

tung wirken, so müssen auch die zugehörenden Schalträder von einander getrennt werden. Die Kuppelung der Schalträder ist aus Fig. IV und V ersichtlich. Beide Schalträder R_1 und R_{11} sind mit den Kronrädern K_1 und K_{11} durch Hülsen verbunden; jedes Räderpaar kann sich frei auf einer gemeinschaftlichen Stahlachse drehen, welch' letztere auf der einen Seite den Zeiger trägt. In der Mitte ist die Achse durchbohrt und ein Stift senkrecht zu derselben eingesteckt, auf welchem sich das Zwischenrad Z drehen kann, das beidseitig in die Kronräder eingreift. Die verstellbare Kugel G dient als Gegengewicht zum Zwischenrad Z. Derjenige Ankerhebel, der in Ruhe ist, hält das entsprechende Schaltrad fest, während der andere, welcher in Thätigkeit kommt, das entsprechende Schaltrad vorwärts führt. Dadurch wird auch das Zwischenrad sammt Hauptachse und Zeiger in gleicher Richtung vorwärts bewegt; der Zeiger wird bei jeder Grösse des Zwischenrades den halben Weg zurücklegen, welchen das Schaltrad durchläuft.

Die Skala hat 140 Theilstriche, dem 14 Fuss tiefen Wasserreservoir entsprechend.

Die galvanische Batterie besteht aus 20 Meidinger'schen Elementen, von welchen ein jeder Ballon $1^1/_2$ ℔ Kupfervitriol-Krystalle aufnehmen kann.

Nachtrag.

Bei der Installation des Instrumentes wurde am Zeigerapparat noch die weitere Vorrichtung angebracht, dass das schnelle Sinken des Wasserstandes während der Nacht im Schlafzimmer des Gasdirektors durch eine elektrische Allarmglocke angezeigt wird.

C. v. Fischer-Ooster.

Verschiedene geologische Mittheilungen.

Vorgetragen den 6. November 1869.

NB. Die mit G. A. bezeichneten Noten sind Einwürfe, die mir gegnerischerseits gemacht wurden.

I. *Ueber das Vorkommen einer Liaszone zwischen der Kette des Moleson und dem Niremont im Kanton Freiburg.*

Als ich letzten Winter das Vorkommen von Rhätischen Petrefakten an mehreren Punkten im obern Veveysegebiet nachwies und die Vermuthung aussprach, dass der daselbst auf der geologischen Karte angezeigte Flysch wohl einer ältern Formation anzugehören scheine*), erwartete ich nicht, die Bestätigung dieser Ansicht so schnell zu erhalten. Unser Museum wurde nämlich vor einigen Wochen durch den Sammler Jos. Cardinaux von Châtel St-Denis durch Serien von Petrefakten von 12 verschiedenen Fundorten westlich der Molesonkette und meist im Gebiete der Flyschzone gelegen, bereichert. Von diesen sind zwei, Cailletaz und Sous les Erpettes, am westlichen Abhange des Niremont; sie bilden die Verbindung zwischen Cré-moiry östlich von Châtel, le Dard und le Sauvage nordöstlich von Semsales, und zeigen alle ausgezeichnete Neocompetrefakten.

*) G. A.: „Wie bei Châtel St-Denys, an den Voirons, am „Gurnigel können mit dem Flysch auch ältere Formationen vor„kommen, die nicht über das Alter des Flysches entscheiden.“

Aus dem östlichen Abhange des Niremont bei Petit Citar und weiter südlich bei Maillertzon enthält der Flysch Liasfucoiden.

Chondrites filiformis Fisch. Oost. foss. Fuc. der Schweiz. Alpen, t. XII, f. 1.

In der Mulde zwischen dem Niremont und Tremettaz zu beiden Seiten eines Baches, der zu den nördlichen und obersten Zuflüssen der Vevayse gehört, wo auf der Karte von Stryiensky die Namen Grand und petit Teysachaux stehen, fand Cardinaux an mehreren Orten Petrefakten, die zum obern Lias gehören und meistens sehr gut erhalten, wovon ich erwähne:

Einen Fisch: *Leptolepis Bronnii Ag. Quenst. Jur.* tab. 33, f. 8—11.

Vier Arten Ammoniten in zahlreichen Stücken:

Ammonites communis Sow. (*anguinus Quenst. Jur.*, tab. 36, f. 3.)

» *serpentinus Schlotth. Quenst. Jur.* t. 35, f. 5.

» *fimbriatus Sow. Quenst. Jur.* t. 36, f. 6.

» *connectens Zitt.* Jahrbuch der geol. Reichsanst. XIX, t. I. f. 7—10.

Aptychus Lythensis Quenst. Jur. t. 35, f. 6.

Mehrere Bivalven, darunter:

Pinna Hartmanni Ziet. Goldf. t. 127, f. 3. (= *P. Sœpiaeformis Dumort* und *P. inflata Chap. & Dew.*)

Solemya Voltzii Röm. Ool. t. XIX, f. 20.

Inoceramus Falgeri Mer. — Oost. Protozoe, t. XII.

Posidonomya Bronni Goldf. Quenst. Jur. t. 37, fol. 8 und 9.
Pholadomya decorata Ziet. t. LXVI, f. 3?
Pecten tumidus Ziet. t. LII, f. 1?

Cyclolithes tintinnabulum Quenst. Jur. t. 41, f. 51.

An zwei Fundorten derselben Alpweiden fand Cardinaux ein braungraues, sehr hartes Gestein von kieseligem Kalke voll von mikroskopischen Schnecken von der Grösse eines Mohnkornes, worin auch einige Ammoniten vorkommen von der Grösse und Form von Quenstedt's Jur. t. 13, f. 5—7 *(A. Oxynotus pinguis)*, also ein Fossil der obern Region des Untern Lias. — Dieses selbe Gestein findet sich östlich von den Weiden von Teysachaux, am Fusse des Tremettaz bei Pueys, von welchem Fundorte in der Ooster'schen Sammlung bereits einige Unter-Liaspetrefakten vorhanden sind.

Auf der Nordseite des Sattels, welcher den Niremont mit der Molesonkette verbindet, längs einem Bache Rachevys, der sich in die Trême ergiesst, fand Cardinaux ein Lager von Unter-Liaspetrefakten: zwei schlecht erhaltene Ammoniten von der Form und Grösse von *A. striaries Quenst. Jur.* tab. 8, f. 5; einige Bruchstücke von Belemniten, die mir zu *B. paxillosus Schlotth.* zu gehören scheinen, sowie einige Brachiopoden, wahrscheinlich *Terebratula ovatissima Quenst. Jur.* t. 12, f. 13, und *Rhynchonella Oxynoti Quenst. Jur.* t. 13, f. 22. Alle diese Sachen ruhen auf Rauchwacke und Dolomit.

Weiter nördlich an den Ufern der Trême, oberhalb Part Dieu, entdeckte Cardinaux ein Lager ausgezeichneter Mitteljura- (Callovien-) Petrefakten:

Ammonites tripartitus d'Orb.
» *Viator d'Orb.*
» *coronatus Brug.*

und andere noch nicht bestimmte.

Vom linken Ufer der Trème bei la Tine brachten Hr. Ooster und ich einige Fossilien des Untern braunen Jura, in Verbindung mit *Zoophycos Scoparius Heer* und *Belemnites canaliculatus Schl.*, diesen Herbst nach Bern.

Was nun die genauern Lagerungsverhältnisse aller dieser Funde anbetrifft, so kann ich nichts darüber sagen, da das plötzlich eingetretene schlechte Wetter uns verhindert hat, dieselben zu untersuchen. Da es aber aus den Schriften von Hrn. Prof. Studer erhellt, dass die Schichten am Niremont südlich gegen die Molesonkette zu einfallen, so muss, da am westlichen Abhange des Niremont Neocomschichten sich zeigen, und die ältern Unter- und Ober-Liasschichten am Fusse des Moleson, also darüber liegen, nothwendig hier eine Ueberkippung stattgefunden haben, wie ich es schon voriges Jahr in meiner Abhandlung über die Rhätische Stufe der Gegend von Thun behauptete, was aber durch Autopsie noch ausser Zweifel zu stellen ist.

Die *II*[te] *Mittheilung* betrifft die schmale Flyschzone, von der Hr. Prof. B. Studer im II. Theile der Geologie der Schweiz, p. 121, spricht, und welche er als die zweite bezeichnet; sie zieht sich vom Hongrin längs den Gastlosen gegen Jaun hin, und in ihr liegt der Berg Tabüsset (siehe die Karte, welche Studer's Westliche Alpen begleitet, und worin er am rechten Ufer des Hongrin südlich von Rossinière angezeigt ist). Von diesem Fundorte herstammend, fand ich in der Ooster'schen Sammlung eine Reihe den Obern Lias bezeichnender Petrefakten

aus einem sandigen Mergelschiefer, der ganz wie Flysch aussieht; darunter sind:

Ammonites Tatricus Pusch.
» *Murchisonae Sow.*
» *Humphriesianus Sow.*
Inoceramus Falgeri Mer.
Lima Hausmanni Goldf.?
Belemnites tripartitus Schlotth.
Spirifer sp.?

Auf diesen Schichten liegt ein sehr festes Conglomerat von Feuersteinen und Kalksstücken von der Grösse einer Haselnuss und etwas darüber, das am Stahl Funken giebt, und welches reich an Versteinerungen ist, die sich aber nur auf der Verwitterungsfläche erkennen lassen. Das häufigste Fossil ist *Belemnites hastatus Blainv.* (Dasselbe Conglomerat mit denselben Petrefakten findet sich bei Hugonanche und auf den Alpweiden von Chérésolettaz im obern Vevaysegebiet an der Kette der Verraux und an mehreren Punkten der Stockhornkette, und bildet einen guten Horizont.)

Ganz ähnliche Schiefer, wie die von Tabüsset, mit Oberlias-Petrefakten fand Cardinaux an der Nordseite des Moleson oberhalb Pringy; die Petrefakten sind meist dieselben (*Inoceramus Falgeri Mer.* und *Ammonites Tatricus Pusch.*), nur ist noch *Ammonites fimbriatus Sow.* dabei. — Tiefer im Thale bei Montbarry ist ein besuchtes Schwefelwasser und in der Nähe ist ein Gypsbruch. Nach Cardinaux soll ein anderer Gypsstock ein paar Stunden weiter oben am Berge sich finden; den genauern Fundort hat er nicht angegeben.

Die Linie, wo man Rhätische Petrefakten beobachtet hat, zieht sich von Montreux über die Basis des Mont

Cubli, zeigt sich am rechten Ufer der Vevayse bei La Cagne, Cloz Gendroz und Praley westlich der Dent de Lys, überschreitet bei Rachevys den Sattel der die Molesonkette mit dem Niremont verbindet, und zieht sich von da längs der Basis des Moleson gegen Greyerz, wo bei den Schwefelbädern von Montbarry Gyps gegraben wird. Die nordöstliche Fortsetzung dieser Linie wurde bereits von Hrn. Gilleron zwischen Charmey und Valsainte nachgewiesen, und ist auf der geologischen Karte angezeigt; sie bildet die Verbindung mit den längst bebekannten Gypsbrüchen am Schwarzsee, am Zusammenflusse der kalten und warmen Sense, und weiter östlich mit der Gypslinie vom Schwefelberg und bei Oberwirtnern und Blumistein-Allmend; beim Glütschbade überschreitet sie die Kander und endet an der Spiezfluh am Thunersee.

Erwägt man, dass auf der andern Seite sich eine Linie von Gypsstöcken von Krattigen am Thunersee längs der Ostseite der Niesenkette über die Haanenmööser, die Reulissen bis nach Bex sich verfolgen lässt, so bietet sich unwillkürlich das Bild einer grossen Gypsmulde dar, auf welcher die ganzen Gebirgssysteme der Niesen- und der Stockhornkette sowie der Freiburger- und Waadtländer-Alpen ruhen.

Wie dem auch sei, der Gyps zeigt sich auch an der Nordseite des Thunersee's, etwas östlich von Sigriswyl, nicht weit von den Felsen mit Tavigliana-Sandstein, die am Fusswege von Sigriswyl in das Justusthal anstehen und die Dallenfluh bilden.

Dieses führt mich zu meiner dritten Mittheilung:

III. *Ueber das geologische Alter des sog. Tavigliana-Sandsteines.*

Es gibt wohl wenig Lokalitäten am Fusse der Alpen,

deren stratigraphische Verhältnisse so gründlich erforscht worden sind, wie die Gegend zwischen Sigriswyl und Merligen nördlich vom Thunersee. Prof. B. Studer beschreibt sie bereits in der Monographie der Molasse, p. 37 — 51, — die Dallenfluh speciell, p. 45 — 47 ebendaselbst; ferner in der Geologie der westlichen Schweizer-Alpen, p. 154; (p. 146 — 155 ist der Tavigliana-Sandstein weitläufig erörtert); ebendaselbst, p. 413 und 414, ist das Verhalten des Tavigliana-Sandsteins zum Gurnigel-Sandstein besprochen.

In der Geologie der Schweiz findet man im zweiten Theil, p. 113 und 114, die stratigraphischen Verhältnisse des Tavigliana-Sandsteines und dessen geologisches Alter festgestellt. — Prof. B. Studer sagt hier p. 114: „Die »Stellung der Steinart in der eocenen Lagerfolge ist kei»neswegs constant die nämliche. In Savoyen sieht man »sie wohl immer über dem Nummulitenkalk als eine Ab»änderung des Flyschsandsteins. In Uri und Glarus scheint »sie mit den höheren Massen des Nummulitensandsteins »in enger Verbindung zu stehen. Bei Ralligen tritt aller»dings der Tavigliana aus der Grundlage des Spatangen»kalks hervor, aber mit ihm auch der Flyschsandstein, »der durch Uebergänge mit ihm verbunden ist; die Lage»rung ist offenbar eine durch Ueberschiebung oder, wie »die der Voirons, durch Quetschung eines Gewölbes ge»störte. In den westlichen Berner-Alpen lässt sich kaum »bezweifeln, dass unsere Steinart dem tiefern Theile der »Nummulitenbildung angehöre,« u. s. w. — Die neuern Ansichten Hrn. Prof. B. Studer's über diese Bildungen findet man in den *Archives de la Bibl. universelle*, t. XV, Dec. 1862, worauf ich verweise.

Im Jahrgang von 1850 der Neuen Denkschriften der allg. schweiz. Ges. für die Naturwissenschaften (Bd. XI)

ist eine längere Abhandlung von Prof. L. Rütimeyer über das schweizerische Nummulitenterrain mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen dem Thunersee und der Emme. — Auch hier sind die Lagerungsverhältnisse des Tavigliana-Sandsteins an der Dallenfluh oberhalb Sigriswyl des Gründlichsten erörtert und mit genauen Gebirgsprofilen erläutert.

Es ist hier der Ort einen Irrthum zu erwähnen, der im 3. Theile der fossilen Flora der Schweiz von Prof. O. Heer sich eingeschlichen hat. Es heisst dort p. 206, sechste Linie von unten: »Lagerungsverhältnisse und »Flora zeigen, dass die Mergel von Ralligen (Ralligen-»Sandstein Studer's) zur ältesten Molasse der Schweiz »gehören. Es geht aus den Untersuchungen von Studer »und Rütimeyer hervor, dass der Rallig-Sandstein jeden-»falls jünger sei als der Nummulitenkalk und der Flysch, »aber älter als die bunte Nagelfluh jener Gegend, indem »derselbe in den Ralligstöcken steil nach Süden einfällt, »wie der darunter liegende Flysch und »Nummulitenkalk, während die Nagelfluh in ho-»rizontaler Lagerung an ihn anstösst.« Der Nummulitenkalk liegt niemals unter dem Rallig-Sandstein, weil er niemals vorkommt da wo Rallig-Sandstein sich zeigt, wie bei Ralligen, bei Broc im Kanton Freiburg und an der Vevayse bei Châtel St-Denis; auf den Ralligstöcken bildet er die obersten Schichten des Berges, dessen Basis aus steil südlich einfallendem Neocom besteht, welcher selbst auf Tavigliana-Sandstein und dem in Tavigliana-Sandstein übergehenden und denselben einschliessenden Flysch und Rallig-Sandstein aufliegt. Auch diese letztern Schichten haben ein steil südliches Fallen, während die daran stossende Nagelfluh horizontal gelagert ist. Nummulitenschichten finden sich hier unten keine vor. —

Man sieht also hieraus, dass die hiesigen Lagerungsverhältnisse durchaus keinen Anhaltspunkt geben, um die Flora des Rallig-Sandsteins zu einer eocenen oder myocenen zu machen.

Nach Hrn. Prof. B. Studer sind im Tavigliana-Sandstein niemals organische Ueberreste gefunden worden. (Geolog. der westl. Schweizer-Alpen, p. 148.) Hr. Prof. Rütimeyer (vide citirte Abhandlung p. 16) hingegen sagt bei Beschreibung des Tavigliana-Sandsteins: »Mitten in »diesem sehr charakteristischen Sandsteine treten feine, »homogene, sehr quarzreiche Sandsteine auf mit erdig»spathigem Bruch, durchaus ohne erkennbare Körner, »dunkel lauchgrün, als ob nur die gröbern Körner der »vorigen Varietäten weggeblieben wären; die Ablösungen »enthalten vielen Glimmer, und sind mit seltenen k o h»l i g e n U e b e r r e s t e n bedeckt.« ... Weiterhin p. 17: »In einzelnen Lagern liegen sogar deutliche Braunkohle »und reichliche, s e h r k e n n t l i c h e r h a l t e n e P f l a n z e n»ü b e r r e s t e neben den grünen Flecken und selbst neben »den glänzenden Kluftflächen mit schönen Laumoniten. »Immer sind die genannten merkwürdigen Varietäten mit »Pflanzenüberresten eingeschlossen zwischen unverkenn»barem charakteristischem Tavigliana-Sandstein, u. s. w.«

Wie dem auch sei, so viel steht fest, dass bisher Niemand diese Pflanzenreste versucht hat zu bestimmen, und daraus Schlüsse auf das geologische Alter des Tavigliana-Sandsteines zu ziehen. — Aber worauf gründet sich denn die Altersbestimmung dieser Felsart? wird man fragen. Es können nicht nur stratigraphische Rücksichten sein, die Hrn. Prof. B. Studer bewogen haben, den Tavigliana-Sandstein in die Eocenzeit zu versetzen *);

*) G. A. „Es sind allerdings nur stratigraphische Rücksichten, „aber von Stellen hergenommen, welche einfache und deutliche

denn die Schichten der Dallenfluh bei Sigriswyl lassen sich bis an's Seeufer bei Merligen verfolgen und auf ihnen ruht der ganze Gebirgsrücken der Ralligstöcke, d. h. die regelmässige Schichtenfolge vom untern Neocom bis und mit den Nummulitengesteinen, die den Gipfel der Ralligstöcke bilden, und wobei die Schichten des auf dem Tavigliana-Sandstein ruhenden Neocoms concordant mit denjenigen der Unterlage sind, d. h. sie schiessen alle mit südlichem Fallen in das Gebirge, so dass hier gar kein Grund vorhanden ist, eine Unterschiebung anzunehmen. Diese Lagerungsverhältnisse hätten im Gegentheil die Geologen veranlassen sollen, dem Tavigliana-Sandstein ein grösseres Alter zuzuschreiben, besonders wenn man noch in Betracht zieht, dass in nächster Nähe der Dallenfluh Gyps zu Tage tritt.

Der Hauptgrund der Annahme des eocenen Alters für den Tavigliana-Sandstein liegt, so viel ich aus den Schriften von Hrn. Prof. Studer ersehen konnte, erstens in den Lagerungsverhältnissen derselben in den Savoyer-Alpen, und dann hauptsächlich in dem Zusammenvorkommen des Tavigliana-Sandsteins mit dem Flysch *), in dem Uebergang des einen in den andern, und in der Schwierigkeit, diese Gebilde von einander zu trennen. Da nun aus anderweitigen Erwägungen der Flysch in die Eocenbildungen gesetzt worden ist, so musste consequenter Weise der Tavigliana-Sandstein das nämliche Schicksal erleiden und wurde eocen erklärt.

„Lagerungsverhältnisse zeigen, welchem auch Necker, Favre, Lory „etc. gefolgt sind."

*) G. A. „Gurnigel-Sandstein kommt bei Ralligen nicht vor, „und von den Verhältnissen an dieser Stelle oder im Kienthale, „Kanderthale etc. kann man nicht auf das Alter des Gurnigel-Sand-„steins schliessen."

Es folgt aber daraus dass, wenn man aus paläontologischen oder aus irgend andern Gründen beweisen kann, dass der Tavigliana-Sandstein einen viel ältern Ursprung hat als die Eocenzeit, diese selben Gründe sich auch auf das Alter des Flysch anwenden lassen, weil nach den übereinstimmenden Erklärungen von Hrn. Prof. Studer sowohl als von Prof. Rütimeyer die Gebilde des Flysch und des Tavigliana-Sandsteines in einander übergehen und sich nicht in verschiedene Altersstufen trennen lassen.

Das Vorkommen des Tavigliana-Sandsteins an der Dallenfluh ist übrigens nicht die einzige Thatsache, welche für ein höheres Alter desselben spricht. Auch in den Waadtländer-Alpen lagert derselbe gewöhnlich unter dem Neocom, und wird, wo jurassische Bildungen vorkommen, auch von diesen überlagert (siehe Renevier's massif de l'Oldenhorn im VIII. Theile des »Bulletin de la Soc. vaudoise des Sciences nat., pag. 287«). — Eine ähnliche Bewandtniss hat es im Kanderthale, wo der Tavigliana-Sandstein am Fusse des Mittaghornes mächtige Felsen bildet (vom Mittaghorn besitzt unser Museum sowohl Neocom- als Eocenpetrefakten), siehe Studer: Westl. Alp. pag. 151; ebenso im Oeschenenthale, im Kienthale findet er sich meist an der Basis der Gebirgszüge (l. c. p. 153), deren Gipfel neben Nummuliten auch untere Kreideschichte aufweisen. — Ich verweise ferner auf die Lagerung des Tavigliana-Sandsteins im Sernfthal, Kanton Glarus, wo er in der Nachbarschaft der ältesten schweizerischen Formationen mächtige Felsen bildet (siehe Heer Urwelt d. Schweiz, p. 239, und Studer: Geologie d. Schweiz, II, p. 132. Entscheidend aber ist die Thatsache, wenn sie wahr ist, die ich in einem Referate *)

*) Siehe Sonntagsblatt des „Bund" vom 26. September 1869, pag. 2, unten in der 3. Colonne.

über die letzte Sitzung der allg. Ges. d. schweiz. Naturf. in Solothurn gelesen habe: nämlich »dass Herr Pfarrer Chavannes in Aigle Stücke von Tavigliana-Sandstein in Rauchwacke eingeschlossen gefunden habe« *). Dieses würde den Tavigliana-Sandstein mindestens bis in die Trias hinunter setzen, und wäre eine Bestätigung des Vorkommens von Petrefakten der Rhätischen Stufe im Gurnigel-Sandstein, die ich voriges Jahr nachgewiesen habe; denn dass dieses letztere zum Flysch gehört und dieser und der Tavigliana-Sandstein von gleichem Alter sind, behaupten sowohl Hr. Prof. Studer als Prof. Rütimeyer, wie ich vorhin gezeigt habe.

Die neueste Thatsache, welche für diese Ansicht zeugt, datirt vom letzten Sommer.

Bei einer Excursion, die Hr. Ooster nach Sigriswyl und Umgegend vornahm, gelangte er auch an die Dallenfluh, und da er in den Schutthalden derselben deutliche Spuren von Pflanzenresten entdeckte, so gaben wir unserm Sammler, G. Tschann von Merligen, den Auftrag, dort neue Nachforschungen nach organischen Resten zu machen. Dieser hat sich seines Auftrags entledigt, und hat die Dallenfluh Schicht für Schicht durchsucht. Nebst vielen undeutlichen Pflanzenresten brachte er auch einige sehr erkennbare Stengelstücke eines Equisetums, die nicht verschieden scheinen von denen, die im Keupersandstein vorkommen; ferner einen Fischzahn aus einem vom Gurnigel-Sandstein nicht zu unterscheidenden harten Sandstein, auf dessen anderer Fläche Laumonit-Krystalle sich befinden; endlich aus einem grobkörnigen, grünlichen Sandsteine, ähnlich dem sog. Rallig-Sandstein von Prof. Studer, der mit dem vorigen ebenfalls in der Dallen-

*) G. A. Diese Thatsache kann mit gleichem Recht als Beweis eines jüngern Alters der Rauhwacke geltend gemacht werden.

fluh vorkommt, verschiedene ganz kleine Gastropoden, die sich von denen des Eigengrabens durch ihre Kleinheit und die nicht calcinirten Schalen sogleich unterscheiden.

Das Dach des Tavigliana-Sandsteins bildet ein heller kalkiger Schiefer, der nebst einem schlecht erhaltenen Nautilus einige Gastropoden in erkennbarem Zustande und Corallen eigenthümlicher Struktur enthält.

Auf diesem Schiefer liegt ein Fels von braunlichem Sandstein mit einer Terebratula, die ganz den Charakter einer Unter-Lias- oder Rhätischen Art hat, und erst höher folgt der Nummuliten-Sandstein.

Es ist die Aufgabe der Paläontologie, jeden Fingerzeig zu benutzen und durch Erörterung selbst anscheinend geringfügiger Thatsachen vorwaltende Zweifel zu lösen.

Hr. Ooster ist bereits mit der Untersuchung und Vergleichung obiger Funde beschäftigt, und wir werden das Resultat dieser Forschungen sammt genauen Abbildungen im Laufe des kommenden Winters in der Protozoë helvetica publiciren; bis dahin enthalten wir uns eines Urtheils über das muthmassliche Alter dieser Schichtencomplexe.

IV. *Stratigraphische Verhältnisse beim Küblisbad an der Nordseite des südöstlichen Endes des Thunersees.*

Vor einigen Jahren bereits hatte Hr. J. Bachmann nachgewiesen, dass in dem Steinbruche beim Küblisbad, unweit Neuhaus am Thunersee, Seewerkalk zu Tage tritt, indem er in diesem Steinbruche einen wenn nicht sehr gut erhaltenen, so doch kennbaren Ananchites ovatus Lam. fand, den er auf unserm naturhist. Museum deponirte *).

*) Siehe „Berner Mittheilungen," Jahrgang 1864, p. 188.

Bei einem Besuche, den Hr. Ooster und ich diesen Sommer jenem Steinbruche beim Küblisbad abstatteten, in der Hoffnung, noch andere Petrefakten im Seewerkalk ausfindig zu machen und zum Behufe, die stratigraphischen Verhältnisse daselbst noch genauer zu erörtern, kamen wir zu folgendem Resultate: Der Bergrücken zwischen dem Lombach einerseits, der aus dem Habkerenthale strömt, und dem Sundlauibach anderseits, der östlich vom Dorfe Beatenberg beginnt und sich in den Thunersee ergiesst, wenn Wasser vorhanden ist, — ist der Fuss der Waldegg *) und bildet ein halbkreisförmiges Gewölbe, dessen Schichten sich vom Steinbruche beim Küblisbad bis an die Sundlauene verfolgen lassen. Die Basis dieses Gewölbes besteht aus Rudistenkalk (Urgonien) mit Caprotinen und Nerineen, darüber liegt ein dunkler Sandstein mit grauen Körnern von wenigen Fuss Mächtigkeit. Aus diesem besitzt unser Museum *Discoidea cylindrica Des.*, *Belemnites minimus?* unbestimmbare Bruchstücke von *Ammoniten* und *Turriliten*, *Inoceramus sulcatus* und wahrscheinlich *Avellana incrassata d'Orb.* — Es repräsentirt also diese Schicht den ächten Gault. — Darüber folgt der graue Seewerkalk, der im Steinbruche beim Küblisbad eine Mächtigkeit von 20—30 Fuss zeigt. Das Gestein ist nicht zu unterscheiden von dem von Seewen; in ihm fand Hr. Bachmann die *Ananchites ovata.* Das Ganze wird bedeckt mit Nummulitensandstein. Der Uebergang vom Seewerkalk zu Nummulitensandstein ist ein allmäliger, indem auf einem Handstück beide Steinarten vertreten sind.

*) Siehe das Kärtchen, welches die Abhandlung von Prof. Rütimeyer über das schweizerische Nummulitenterrain im XI. Band der Schweiz. Denkschriften begleitet.

A. Rytz,
Pfarrer in Wimmis.

Beiträge zur Kenntniss der erratischen Bildungen im Kanderthale.

(Auszug aus einem Briefe an Herrn Isidor Bachmann.)

Vorgetragen den 18. December 1869.

Mündlich und schriftlich ersuchten Sie mich um Mittheilung der von mir im Kanderthal gemachten Wahrnehmungen und Beobachtungen über die dortigen erratischen Bildungen. Obgleich ich der Ueberzeugung bin, dass was mir aufgefallen, schon Andere gesehen, so will ich nichtsdestoweniger Ihrem Wunsche nachkommen und Ihnen in kurzen Zügen aufzeichnen, was mir noch in Erinnerung ist. Zu dem Ende bitte ich Sie, mit mir im Geiste eine kleine Wanderung von Wimmis nach Kandersteg anzutreten.

Ich stelle mir vor, Sie seien mit der Post beim Brodhüsi angekommen und von mir in Empfang genommen worden. Bevor ich an Ihnen Gastfreundschaft übe, müssen Sie mich vom Wirthshause im Brodhüsi noch einige Schritte thalauswärts begleiten, wo wir neben der Zündholzfabrike rechts in den kleinen Boden hinunter gehen, um einen ziemlich grossen erratischen Block von metamorphischem Kalkschiefer in Augenschein zu nehmen, genau von derselben Gesteinart, wie wir sie später einwärts Frutigen im Kandergrund in Masse treffen werden. Dieser Stein zeigt deutliche Spuren von Gletscherschliff. Verfolgen wir die Terrasse, auf der wir uns befinden — offenbar das alte, erst 1712 tiefergelegte Bett der Simme — noch weiter, so stossen wir Schritt für Schritt auf

erratische Blöcke und Blöcklein, theils von jenem Kalkstein, theils aber auch von verschiedenen Granitabänderungen, wie wir sie letzten Herbst zusammen um Wimmis gefunden. Vor Allem nimmt aber ein mittelgrosser Block unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Derselbe liegt nämlich auf einer Kante des hier überall zu Tage tretenden Kalkfelsens der Simmenfluh; zwischen dem Blocke und der Felsenkante ist aber ein kleiner Stein von etwa Kopfgrösse so eigenthümlich eingeklemmt, dass diess nur durch Ueberschiebung bei Bewegung des Gletschers geschehen sein kann.

Doch wir wollen uns um Wimmis nicht länger aufhalten. Ich erinnere Sie nur noch an einen prächtigen 12 Fuss hohen, 10 Fuss breiten und wohl 20 Fuss langen Granitblock am südlichen Fusse des Pintel. Höchst wahrscheinlich wird dieser Bursche der Nachwelt erhalten bleiben; er gehört unserm Gemeindepräsident J. Regez.

Wir wollen nun thaleinwärts wandern, dem Niesen entlang, in's schöne, mir so liebe Kanderthal, aber ohne rothes Buch, nur mit offenen Augen. Auf der linken Thalseite, am Fuss des Niesen, treffen wir nur wenige erratische Spuren, so zwischen Reudlen und Wengi, wo in der Nähe einer kleinen Brücke eine Bachschalen-einfassung aus charakteristischem Gasterengranit hergestellt wurde. Die Blöcke lagen wohl in der Nähe und wurden wahrscheinlich vom Bache heruntergeschwemmt.

Ueberhaupt spielen die tief eingeschnittenen Bäche längs der ganzen Kette eine grosse Rolle. Ihnen und der Masse ihres Schuttes haben wir es wohl zu danken, dass wir hier so wenig erratisches Material finden. Diese tiefen Runsen legen dazu kein schönes Zeugniss von der Forstwirthschaft der Frutiger ab; denn alte Männer erzählen zur Genüge, wie am Ende des vorigen und zu Anfang

dieses Jahrhunderts die Gräben alle noch so wenig tief eingefressen gewesen seien, bis nach Adelboden hinein, dass man aus sämmtlichen Rinnsalen, am Uferrand auf schönem Rasen knieend, mit der hohlen Hand seinen Durst zu löschen vermochte. Aber freilich, damals seien die Abhänge noch stark bewaldet gewesen und in der Höhe habe man noch nicht so streng und « stark z'Bode haltig » geheuet.

Im Dorf Frutigen verdienen die Thür- und Fenstereinfassungen, sowie die Gartenstöcke, sämmtlich von Granit, an der neu gebauten Gefangenschaft Erwähnung, denn alle stammen von Reckenthal und der sogenannten Engeweid, zwischen Achern und Bunderbach. Noch im Jahre vor Aufführung dieses Gebäudes liess trotzdem der Bezirksingenieur von Emdthal und Spiezwyler her mit ziemlichen Kosten die schweren Stundsteine durchs Kanderthal hinauf, einen bis auf die Höhe des Bühl bei Kandersteg, transportiren. Wie ich hierüber mehrfach meine Verwunderung aussprach, suchte man dann zum Gefängnissbau den Granit im Thal und fand ihn. — Auf dem Felde zwischen Frutigen und Tellenburg ist nichts Bemerkenswerthes, als etwa die Spuren des alten Kanderbettes, das der Richtung des kleinen Bächleins, über das die Strasse führt, folgte und sich längs dem westlichen Abhange dem Dorfe zuzog, um unfern sich mit der Engstligen zu vereinigen. Leicht könnte uns der blosse Anblick aus der Ferne verleiten, den Galgenhubel und die Tellenburg für alte Gandecken zu halten. Sie sind aber anstehender Fels, oberflächlich allerdings mit erratischen Gesteinen übersäet.

Haben wir am Fuss der Tellenburg die Kander überschritten und im Vorbeigehen durch die Steinblöcke, die das starke Rauschen verursachen, uns an die hohe Weis-

heit des Landvogtes Elsinger erinnern lassen, den das Brausen im Schlafe störte und der desshalb die Blöcke wegzuräumen befahl, von seinem Befehl aber wohlweislich zurückkam, als ihm die Arbeiter erklärten, die Steine seien verjährt, — haben wir also die Kander überschritten, so zeigt sich uns in den einzelnen grossen Blöcken, sehr oft von demselben gestreiften metamorphischen Kalkstein, wie beim Brodhüsi, und in den grossen auf den Aeckern zusammengetragenen Steinhaufen, eine wahre petrographische Musterkarte, ebenso auch in den erst in den letzten Jahren ausgeführten Strassenmauern ; wir sind auf ehemaligem Gletscherterrain, obgleich Spuren von Gandecken fast gänzlich fehlen. Als die erste Moraine erscheint mir die Erhöhung, welche den sogenannten Bifigstutz bei der Bifigen- (offenbar Bivium) Zündholzfabrike bildet (bei dem A[chern] der Dufourkarte. Solche Gandecken folgen sich nun in grössern und kleinern Zwischenräumen, ziemlich deutlich zu unterscheiden, bis an den Fuss des Bühl, hieher Kandersteg. Bei meinem letzten Besuche im Thal am 8. Nov. 1869 zählte ich von Bifigen an 54 einzelne deutlich zu unterscheidende Morainen, sämmtlich von der Kander oft vielfach durchbrochen und öfters zu isolirten konischen Hügeln ausgewaschen, ganz ähnlich, wie sie sich bei Ems in der Nähe von Chur finden. — Aus dem Umstande, dass sich von Bifigen bis Mühlenen so wenig von Morainen wahrnehmen lässt, möchte ich fast schliessen, dass der Gletscher hier beim Abschmelzen einen See gebildet habe, in dem die Schuttmassen zerfahren sind. Dasselbe scheint mir wieder der Fall bei Wimmis. Merkwürdig erschien mir bisher immer, dass von Frutigen an der Granit nur an der rechten Thalseite gefunden wird, mit Ausnahme der Bäuert Reinisch an dem Gässchen, das von Adel-

rein an die Adelbodenstrasse führt. Es thürmt sich indessen die westliche Thalwand an einzelnen Stellen 3000 bis 4000 Fuss sehr steil auf, so dass Lawinen und anderer Schutt die vom Gletscher heraustransportirten Steine längst gänzlich überdeckt haben. Diess findet an der östlichen (rechten) Thalseite nicht statt. Granitblöcke finden sich da bis etwa in die Höhe des Buchstabens *e* im Wort R ü t e n i (Bl. XVII). — Ein offenbarer erratischer Block liegt auf dem vordersten Felskegel, über welchem die malerische Ruine der (1409 zerstörten) Felsenburg thront; denn von oben konnte er unmöglich herabgerollt und auf der schiefen Fläche liegen geblieben sein.

Doch das b l a u e S e e l e i n wollen wir nicht bei Seite lassen, diesen alten Ueberrest und offenbaren Vertreter der glacialen Zeit oder der unmittelbar darauf folgenden. Zwischen zwei prächtige Gandecken eingeklemmt, erfreut dieser See uns mit seinem zur Sommerszeit bei hellem und trübem Himmel gleich intensivem, eigenthümlichem Blau, das gewiss nicht nur in der krystallhellen Klarheit des Wassers, sondern wohl auch in dem Kalkgehalt seinen Grund hat. Denn man kann einen doppelten Niederschlag des Seeleins wahrnehmen: einen organischen, nach den Bestimmungen meines Freundes Dr. Ziegler meist aus Diatomeen bestehend, und einen unorganischen aus simplem Kalk- und Mergelschlamm. Den Kalkgehalt bekommt das Wasser auf seinem Wege durch die Gandecken. Seit der Wirth Reichen in Bunderbach durch seine sogenannte Trinkhalle — Lusthaus genannt — die allerliebste kleine Halbinsel und damit den ganzen See so jämmerlich verunstaltet, mögen wir aber nicht mehr zu lange hier verweilen. Wir wenden uns wieder thaleinwärts, dem Fusswege folgend, der südlich vom See auf die Höhe der nächsten Moraine führt, steigen

wieder hinab und durchschreiten den folgenden Boden, um durch einen weitern Blockwall zu dringen. Dieser Durchpass gehört zu den romantischesten Stellen des ganzen Thales. Der Pfad führt zwischen gewaltigen Blöcken durch den Wald; in einem der Blöcke entdeckte Freund Ziegler Belemniten; der andere wohl 20 Fuss hohe, etwa 80 Fuss lange und 30 Fuss breite Block zeigt auf das Anschaulichste, dass er vorwärts geschoben wurde. Er ist völlig wie express zur Illustration einer Vorlesung über die Gletscherzeit gemacht und verdiente photographirt zu werden. Kleinere Steine sind zwischen den Block und dessen Unterlage eingeklemmt, und der Druck zerspaltete die Spitze der Unterlage. Er ist keiner Gefahr der Zerstörung ausgesetzt.

Bei Mitholz gewinnen wir wieder die Strasse. Da wo von Giessenen herunter der Stegenbach die Strasse kreuzt, lassen Sie sich auf die gewaltige Schuttmasse aufmerksam machen, welche da oben den Bachruns zu beiden Seiten einfasst und offenbar glacial ist. Wäre sie nicht so fest verkittet (wie etwa der Gletscherschutt am Strättlighügel), so hätte der oft sehr bösartige Bach sie längst hinuntergespült. Besieht man die Masse in der Nähe, so zeigen sich viele gletschertischähnliche Bildungen (Erdpyramiden). Hier kömmt auch, wie mir wenigstens scheint anstehend, jenes eigenthümliche Conglomerat vor, das bei Mühlenen in Verbindung mit erratischem Terrain auftritt. Gewaltige Blöcke davon hat der Stegenbach 1868 an die Strasse heruntergewälzt. Oben an der Fluh, nicht weit unter dem *F* des Wortes Fluh (Bl. XVII), zeigt der Fels tiefe, runde, glatte Auswaschungen — ob vom Stegenbach oder vom Gletscher herrührend? — Von erratischen Blöcken nennen wir wegen ihrer Grösse nur noch drei. Den einen, wie ein Obelisk aufrecht stehend, kann man in der sogen.

Schlossweid, am Fuss des Bühl, nicht übersehen. Ueber den andern führt die Strasse gleich vor der ersten (untersten) Windung, so dass nur ein Viertel davon sichtbar wird, das übrige wurde weggesprengt. Vom dritten, einer gewaltigen Platte von metamorphischem Kalkschiefer, ist gar nichts mehr zu sehen. Gleich hieher des kleinen Wäldchens, unterhalb den einzelnen Lärchenbäumen, ward sie gefunden und stückweise gleich als Coulissendeckel verwendet. Sie hatte so ziemlich eine Länge von 20 Fuss bei 15 F. Breite und 6 F. Dicke, und überdeckt jetzt die Coulisse in ihrer ganzen Ausdehnung allein. — Diese erratischen Ablagerungen, welche das prächtigste Strassenmaterial gerade am Platze finden liessen, ermöglichten es auch, an der auf 65,000 Fr. devisirten, im Jahre 1865 gebauten Bühlstrasse einige Tausend Franken zu ersparen.

Zu Kandersteg angelangt, braucht wohl kaum auf die gewaltige Moraine am Westabhang des Thales hingewiesen zu werden, da sie sogar Nichtgeologen auffällt. Sie rührt offenbar vom Blümlisalpgletscher her. Die Reste zwischen diesem Morainenstück und demjenigen an der östlichen Thalwand sind wohl durch die Kander weggefegt. Sagt uns diese Formation etwa, das der Blümlisalpgletscher den Boden von Kandersteg ausgefüllt, nachdem der Kandergletscher sich schon weiter zurückgezogen?

Innerhalb des grössten Häusercomplexes von Kandersteg treffen wir dann wieder Gandecken, deren grösste «die Bühle» heisst. Dort aber finden wir nichts mehr von dem mehrmals genannten gestreiften metamorphischen Kalkstein und Schiefer, woraus ich schliessen muss, er müsse am Doldenhorn und an der Blümlisalp anstehen, was auch Freund Fellenberg bestätigt. — Bei der Correktion des sogen. Sagestutzes in Kandersteg, wo es

sich um Durchstich einer Moraine handelte, fand man 1867 einen grossen Weisstannenstamm, der vollständig von erratischem Schutte eingedeckt, aber ganz gesund war, so dass das ausgegrabene Stück zu Laden verarbeitet werden konnte. Rinde und auch Nadeln kamen sogar noch vor. Ob die Tanne an Ort und Stelle gewachsen oder hergeführt worden war, konnte nicht ermittelt werden, da beide Enden des Stammes rechts und links von der Strasse in nicht expropriirtem Privatland steckten.

Von «der Bühle» aus sind auch die sogen. Galmilöcher an der rechten östlichen Thalseite in der linken untersten Fluh des Fisistockes sichtbar. Es sind diess Höhlen, herrührend von natürlichen Zerklüftungen des Felsens, aber theilweise ausgefüllt, theilweise wie austapeziert mit einer weichen thon- und mergelartigen Masse, die feucht mit jedem Messer bearbeitet werden kann, trocken aber gut erhärtet. Die Kandersteger und Gasterer bereiten sich daraus Ampeln u. dgl. Sie erinnern sich wohl, dass wir in der kleinen Kiesgrube am Vogelg'sang bei Wimmis solchen Thonmergel im erratischen Schutte fanden. — Hochst merkwürdig und zu der Sage Anlass gebend, jene Löcher seien Wohnungen von Heiden gewesen — daher sie auch Heidenlöcher heissen — sind Balken, welche in einigen derselben quer eingeklemmt sind, und zwar an Stellen, zu denen es jetzt eine reine Unmöglichkeit ist hinzugelangen. Auf dem Balken des einen Loches ist sogar eine Bank angebracht. Das Holz ist augenscheinlich mit dem Beil behauen, nicht gesägt. Zur Erklärung dieser Geschichte nehme ich wohl mit Recht an, dass Schutthalden und vielleicht auch genannter Thonmergel früher jene Stellen zugänglich machten und die Höhlen wirklich von Menschen benutzt wurden.

Jetzt ist der Schutt weggeschwemmt und die Höhlen befinden sich 300 — 400 Fuss über der Thalsohle, etwas unter dem Buchstaben *a* im Worte Eggenschwand (Bl. XVII).

Von der Gasterenklus (resp. Gasterenholz) bis hinten zum sogen. finstern Waldi und Brandhubel im Gasterenthal, ist wieder nichts Erratisches zu bemerken, höchstens schwache Andeutungen von Seitenmorainen, was meiner Ansicht nach sich erklärt, wenn man eine Seebildung annimmt.

Diess sind meine die Glacialzeit betreffenden Wahrnehmungen im Kanderthal, soweit sie mir erinnerlich sind.

Dr. R. Henzi.

Bericht über seine im Sommer 1869 in Bern gemachten Zuchten neuer ausländischer Seidenspinner, welche sich von Eichenlaub nähren.

I. Zucht der Saturnia Mylitta aus Indien,

namentlich der Cocons dieses Seidenspinners, welche von dort durch Hrn. Perottet, Direktor des botanischen Gartens in Pondicherry, nach Europa gesandt wurden, im Frühling des Jahres 1869 in Bern anlangten, und vom hohen eidgenössischen Handels- und Zolldepartement dem Berichterstatter zur Zucht übermittelt worden sind.

Am 10. April 1869 langten zwei Kistchen, welche zusammen 146 Stück lebender Cocons der Larve der *Saturnia Mylitta* enthielten, wohlbehalten in Bern an. Ihnen folgte schon am 8. Mai ein drittes Kistchen mit 108 Stück. — Von diesen 254 Stück Cocons waren

vollkommen lebend: 243 Stück, 2 todt oder durch Insektenfrass zerstört, und 9 unterwegs ausgeschlüpft, wobei die Schmetterlinge zu Grunde gegangen waren.

Es krochen bis zum 24. Oktober 1869 im Ganzen 135 Stück, also mehr als die Hälfte aus, wobei das Verhältniss vom männlichen zum weiblichen Geschlecht merkwürdiger Weise der Zahl nach fast gleich war (nämlich 67 Männchen und 68 Weibchen). — Zwar erschienen beide Geschlechter nicht alle zu gleicher Zeit oder an den gleichen Tagen, sondern successive während dem längeren Zeitraume von 6 Monaten, so dass nichts Auffallendes in dem Umstande gefunden werden kann, dass nicht alle Weibchen zur Befruchtung gelangten, sondern viele der Thiere vor der Begattung, nachdem sie zwar Tausende, aber unbefruchteter Eier gelegt hatten, dahinstarben; dennoch stieg die Zahl der erreichten Copulationen auf 29, ein Resultat, wie es bis dahin noch nie in Europa erlangt worden war, und die Erndte der aus ihnen hervorgegangenen befruchteten Eier eine nicht unbedeutende zu nennen ist.

Diese 29 Copulationen traten der Zeit nach geordnet folgendermassen auf:

		Zahl der Copulationen.
1)	Im Monat Mai (13ten)	1 Cop.
2)	» » Juni	7 »
3)	» » Juli	6 »
4)	» » August	2 »
5)	» » September	10 »
6)	» » Oktober	3 »

Es gingen aus denselben demnach 29 befruchtete Weibchen hervor, von denen mehr denn 3000 befruchtete Eier erzielt wurden.

Alle diese Eier lieferten gute, lebensfähige Räupchen, Ausnahme davon machten bloss etwa 100 Stück,

welche Hr. Wullschlegel in Lenzburg erhalten hatte, und welche seiner Aussage nach nicht zum Ausschlüpfen kamen.

Der grössere Theil dieser Eier wurde vom Berichterstatter selbst im Hause in einer heitzbaren und gut zu lüftenden Stube unter Beihülfe seiner Frau gezüchtet. Etwas über 1300 Stück wurden an acht auswärtige Züchter versandt, unter denen sechs an verschiedenen Orten der Schweiz, zwei aber im Auslande (Akklimatisationsgesellschaft in Berlin, und Bielitz (in österreichisch Schlesien) sich befinden.

Eigenzucht in Bern. Schon nach 12—14 Tagen entschlüpften jeweilen die Räupchen den Eiern und verbreiteten sich mit Lebhaftigkeit auf ihrem Futter. Die Ernährung derselben konnte leicht durch die Blätter der Sommereiche *(Quercus pedunculata)* vermittelt werden. Die Raupen vertilgten dieselben mit grosser Gefrässigkeit und vollendeten ihre Raupenzeit, entgegen einer früheren Beobachtung des Herrn Prof. Chavannes, nicht erst in 60—70 Tagen, sondern bereits schon in 45 Tagen, und gaben ziemlich seidenreiche und grosse Cocons, welche zwar im Allgemeinen den importirten indischen Cocons an Grösse nachstehen, doch auch Exemplare aufzuweisen hatten, welche die kleinern indischen männlichen Cocons beinahe um die Hälfte an Volumen überragen.

Bereits in der ersten Hälfte Juli (10.—15.) erhielt ich 138 Stück ganz gesunder, lebender Cocons. — Mehr denn 1500 Raupen späteren Alters überstanden ihre dritte und vierte Häutung, als die Fleckenkrankheit (*Pébrine* oder *Gattine* der Franzosen) die Mehrzahl derselben innerhalb 3 Tagen dahinraffte. Jedoch gelang es mir durch energisches Einschreiten, indem sofort die von der Seuche befallenen Individuen mit systematischer Selbstqual bei dem allerersten geringsten Symptome des Ergriffen-

seins von mir getödtet und sorgfältig entfernt worden waren, der Krankheit Einhalt zu thun.

In dem Zeitraume vom 25. — 30. Juli erhielt ich alsdann fernere 32 Stück gesunder Cocons.

In dem Zeitraume vom 7. — 14. August wurden fernere 63 Stück erzielt.

Im Zeitraum vom 25. August bis 27. Oktober gewann ich alsdann noch 270 Cocons, welche aus Würmern hervorgingen, die von keinem Krankheitssymptome befallen worden waren, und somit auch schöne, ziemlich seidenreiche und ganz gesunde Cocons lieferten.

Somit realisirte ich in diesem Sommer die schöne Zahl von 503 Schweizer-Cocons aus Eiern, welche aus den importirten indischen Cocons herstammten.

Bereits Ende August zeigte sich die zweite Generation der in der Schweiz gezogenen Cocons. — Es verwandelten sich nämlich die zuerst erhaltenen 138 Cocons in Schmetterlinge, was während eines längeren Zeitraumes in 12 — 14 Tagen vor sich ging; aus diesen resultirten acht Copulationen, welche viele befruchtete Eier lieferten, denen von neuem Raupen entschlüpften. In der Mehrzahl der Fälle aber konnte die Zucht derselben nicht vollendet werden, weil die meisten Thiere aus Mangel an Futter wegen der vorgerückteren Jahreszeit nicht bis zum Einspinnen gelangte. Jedoch erhielt ich von ihnen 5 Stück Cocons der zweiten Schweizer-Generation des Jahres 1869.

Noch später entschlüpften aus den Anfangs Augusts erhaltenen Cocons eigentliche Schweizer-Schmetterlinge, wurden aber nicht zur Copulation zugelassen, weil voraussichtlich die aus ihnen resultirenden Eier wegen der vorgerückten Jahreszeit aus Mangel an Futter doch nicht bis zur Coconsbildung hätten gelangen können. Der

letzte Schmetterling dieses Jahres entschlüpfte am 24. Oktober einem indischen Cocon, die übrigen Cocons verblieben seither der eingetretenen Kälte wegen in diesem Zustande und werden aller Voraussicht nach überwintern.

Die übrig gebliebenen indischen Cocons sind alle noch am Leben, wovon ich mich dadurch überzeugte, dass ich einige derselben durch einen Querschnitt öffnete und die Puppe untersuchte, die bei der Berührung sich ziemlich lebhaft bewegte.

Gegenwärtig im Monat December 1869 befinden sich in meinem Besitze noch lebende Cocons:

1) eigener Zucht.

	Stück.
a. Von der ersten Generation oder direkte Abkömmlinge der importirten Indier .	221
b. von der zweiten Generation . . .	5
2) von den noch nicht ausgeschlüpften importirten Indiern jedoch noch . . .	108

die aber lebendig sind und laut früheren Erfahrungen den Winter überdauern, und möglicher Weise nächstes Jahr noch zur Weiterzucht benutzt werden können. — (Prof. Chavannes erhielt zwar letztes Jahr kein günstiges Resultat, d. h. keine Copulation.)

Auswärtige Zuchten. An auswärtige Züchter wurden Eier versendet, und zwar:

1) Nach Genf an Hrn. Albert Pictet von Landecy 100 Stück.

Derselbe erndtete 66 schöne Cocons und überliess sie Hrn. Prof. Chavannes zum Ueberwintern.

2) Nach Lausanne an Hrn. Professor Chavannes 120 Stück.

Derselbe war unglücklich in seiner Zucht und erhielt zwar Raupen, erndtete aber keine Cocons.

3) Nach Herzogenbuchsee an Hrn. Emil Moser 60 Stücke.

Derselbe übersandte mir 7 schöne Cocons, die er aus ihnen gezogen hatte, zum Ueberwintern und zur Vereinigung mit den meinigen, um im nächsten Frühjahr eine desto grössere Zahl gleich alter Cocons beisammen zu haben, wodurch natürlich die Chance zur Erreichung von befruchtenden Copulationen vermehrt wird.

4) Nach Lenzburg an Hrn. Wullschlegel,

erste Lieferung . . . . . 100 Stück,

welche laut seinem Bericht taub waren;

zweite Lieferung . . . . . 100 Stück,

welche alle lebende Raupen hervorbrachten, die schön heranwuchsen, die 3. und 4. Häutung durchmachten, alsdann aber alle hinstarben und keine Cocons gaben.

5) Im botanischen Garten in Bern an Frau Severin 50 Stück,

davon resultirten 16 Cocons, die überwinterten.

6) Herrn Jenner in Bern . . 50 Stück,

kein günstiges Endresultat.

7) An die Akklimatisations-Gesellschaft in Berlin . . . . . 220 Stück.

Diese Eier wurden dem Hrn. Hofgärtner A. Fintelmann auf der Pfaueninsel bei Potsdam zur Fortzucht übergeben. Derselbe berichtete, dass am 19. Juli Morgens die ersten, am 20. bereits über 100 ausgekommen waren. Im Ganzen sind alle 220 erschienen; dieselben liefen in den ersten Stunden unruhig umher, sassen aber andern Tages fest und frassen. Am 25. Juli begann eine Diarrhœ, der alle bis zum 4. August erlagen.

8) Nach Bielitz in Schlesien (Oesterreich) an Hrn. Seminarlehrer Zlik . . . . 220 Stück.

Derselbe war so glücklich, 106 Cocons zu erhalten, welche überwintern werden.

Es wurden somit durch Zucht in Europa im Sommer des Jahres 1869 an Cocons der *Saturnia Mylitta* erhalten:

Cocons erster Generation	503
» zweiter »	5
» die überwintern	416

Davon befinden sich in meinen Händen theils von eigener Zucht herrührend, theils von fremder:

Cocons Schweizerzucht	244
» importirt aus Indien im Jahre 1869 .	108

die möglicherweise im nächsten Frühjahr ausschlüpfen.

Das erhaltene Resultat der diessjährigen Züchtung ist somit ein befriedigendes und giebt zu schönen und gegründeten Hoffnungen der Weiterzucht im künftigen Frühling Aussicht.

Obige Thatsachen und meine anderweitigen Beobachtungen bei der Züchtung beweisen, dass die Raupen der *Saturnia Mylitta* mit den Blättern der einheimischen Eichenarten nicht bloss in Europa überhaupt, sondern eben so gut an verschiedenen Orten der Schweiz mit Erfolg gezüchtet werden können. Dass demnach die Möglichkeit einer definitiven Akklimatisation dieser Thiere in der Schweiz nicht nur nicht bestritten werden kann, sondern sogar höchst wahrscheinlich ist. — Ferner geht aus meinen Beobachtungen hervor, dass es sehr wesentlich, ja sogar zum günstigen Erfolge höchst nothwendig ist, mit grösseren Mengen von Cocons zugleich zu operiren.

Es geht aus ihnen hervor, dass in einem Sommer wenigstens zwei sich folgende Generationen erzielt, ja sogar während des ganzen Sommers zu jeder beinahe

beliebigen Zeit neue Zuchten gewonnen werden können. Bei industriellen permanent und in jedem Monate erfolgenden Zuchten liegt es demnach in der Macht der Züchter, den ganzen Sommer hindurch Seide zu erzeugen.

Wir haben ferner erfahren, dass es Coconsarten giebt, welche einen Sommer und wahrscheinlich den darauf folgenden Winter überdauern. — Ob diese letztern dann in unserem Klima lange genug mit dem Ausschlüpfen und dem Eierlegen zuwarten werden, bis im folgenden Frühling sich genügend Futter findet, ist noch unentschieden. — Endlich haben wir gesehen, dass vorläufig keine Zuchten im Freien mit günstigem Erfolg gekrönt waren, sondern dass dieselben unter dem Schutze geschlossener Räume vor sich gehen müssen. — Dieser Satz ist vorläufig für die importirten indischen Cocons gültig. Ob nach einmal erfolgter Akklimatisation sich dieses Verhältnicht ändern wird, kann bloss die Zukunft lehren, scheint aber wahrscheinlich zu sein.

Das Verfahren, welches ich anwandte, um die Begattungen dieser Thiere zu erzielen, war ein doppeltes: Anfänglich sperrte ich je zwei gleich alte Schmetterlinge verschiedenen Geschlechtes in cylindrischen Gaszebeuteln ein, deren Wandungen durch ein Drahtgerippe in der Weise auseinander gehalten wurden, dass ein hohler Raum von beiläufig 2 Cubikfuss Volumen entstand, und hing sie in dem Züchtungslokale frei auf. Die Schmetterlinge verweilten den Tag über ganz ruhig, an den Wänden des Beutels hängend, in demselben. Sobald die Abenddämmerung hereinbrach, wurden sie aber unruhig und flatterten stark umher, und die Begattung erfolgte gewöhnlich erst in der zweiten Nacht, nachdem das Weibchen vorher schon eine Menge unbefruchteter Eier gelegt hatte, gegen die Morgenstunden, und dauerte alsdann

meistentheils fast 20 Stunden hintereinander fort. — Viele dieser Paare copulirten gar nicht, obschon die Thiere 10—12 Tage lang am Leben blieben. — Vornehmlich waren es die Männchen, welche durch wildes Flattern ihre Flügel und Füsse an den zu engen Gazewandungen ihres Gefängnisses vollständig verstümmelten, so dass es ihnen schon am vierten Tage nicht mehr möglich war, sich vom Boden zu erheben. Sie wurden untauglich zur Begattung und büssten zu früh und nutzlos ihr Leben ein. Der Oesophagus dieser Thiere ist im Schmetterlingszustande obliterirt, sie bedürfen keiner Nahrung von aussen und nehmen auch keine solche zu sich; sie leben als Schmetterlinge allein dem Fortpflanzungsgeschäfte.

Als die Zahl der zu gleicher Zeit ausschlüpfenden Schmetterlinge zu gross wurde und Zeit und die vorräthigen Gazekäfige nicht hinreichten, um sie alle paarweise und abgesondert zu bergen, begab es sich, dass ich eines schönen Morgens zwei copulirte Paare an den Fenstervorhängen des ziemlich geräumigen Züchtungslokales hängend vorfand, wohin sie, dem Lichte folgend, welches selbst in der Nacht zu den zwei Fenstern hereinströmte, gegangen waren; um sie und neben ihnen hatten sich noch andere 12 Schmetterlinge verschiedenen Geschlechts gruppirt. Dieses geschah Ende August. — Von nun an liess ich die Schmetterlinge frei in der Stube herumfliegen und erzielte verhältnissmässig leicht fernere 10 Copulationen. Immer fand ich die gepaarten Thiere in den Falten der weiten, aus feinem weissen Baumwollenzeug (dichter Mull, Nanzouk) bestehenden Fensterumhänge, dem Licht zustrebend, vor. — Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich annehme, dass dieses Verfahren, wo den verschiedenen Thieren gleichsam die gegenseitige freie Wahl untereinander gestattet wird, in

Zukunft verhältnissmässig die grössten Erfolge realisiren werde. — Hierbei beobachtete ich noch folgende günstigen Umstände: Die aus diesen letzteren Paarungen her vorgegangenen befruchteten Weibchen waren alle noch sehr frisch, und ihre Flügel sowohl als auch diejenigen der Männchen fast ganz intakt, was bei den in den kleinen Gazebehältern erzielten Copulationen gewöhnlich nicht der Fall war. Zudem hatten die aus den letzten September-Copulationen hervorgehenden befruchteten Weibchen vor dem Begattungsakte noch keine unbefruchteten Eier abgelegt, wie dieses von den in den Gazebehältern verwahrten fast immer und in nicht unbedeutender Menge der Fall war, und lieferte jedes demnach meistentheils nahe an 200 Stück befruchteter schöner und guter Eier.

Diese wurden mit Gummi arabicum auf steife Karten in gleichmässigen Distanzen aufgeklebt, theils und hauptsächlich, um sie wieder in die gleichen Verhältnisse zu versetzen, wie sie vom Eier legenden Weibchen in der Natur herbeigeführt werden, theils um sie mit Bequemlichkeit in grösserer Zahl (mittelst einer Stecknadel) an frische zarte Aeste der *Quercus pedunculata*, welche in mit frischem Wasser gefüllte Flaschen tauchten, anheften zu können. Auf diese Weise ist es dem ausschlüpfenden Räupchen ermöglicht, mit Leichtigkeit die festsitzenden Eierschalen zu verlassen, und sich selbstständig, ohne dass eine Berührung derselben nothwendig würde, auf das Futter zu begeben. Meine Erfahrungen weisen des Bestimmtesten nach, dass mittelbare oder unmittelbare Berührung der kleinen Räupchen sowohl als auch selbst solcher, die schon eine stärkere Ausbildung erlangt haben, immer nachtheilig ist. — Müssen die Thiere dislocirt werden, so darf dieses bloss in der

Weise geschehen, dass man sie auf vorgelegte Blätter oder Aeste kriechen lässt und sie so von ihrem frühern Standorte entfernt. Kaum dem Ei entschlüpft, verzehren die Räupchen den grössten Theil ihrer Eischalen als Frühstück, wodurch sie schon sichtbar an Volumen zunehmen, und begeben sich also gestärkt erst dann auf die Wanderschaft nach vegetabilischem Futter.

Die fernere Ernährung der Raupen geschah, wie schon bemerkt, durch die Blätter der Sommereiche *(Quercus pedunculata)*. — Zu dem Behufe wurden möglichst grosse Aeste in Flaschen getaucht, welche alle 2 Tage mit frischem Wasser neu versehen wurden und den Thieren dargereicht. Täglich wurden sie noch mit frischem Wasser bespritzt. Hierdurch erhielt sich das Futter immer frisch und saftig. Nach der vierten Häutung der Raupen, als dieselben sehr gefrässig und schwer geworden waren, wurden täglich frische Eichenzweige auf Hürden, wie dieses auch bei *Bombix mori* mit den Blättern zu geschehen pflegt, den Würmern vorgeworfen. Dieselben verliessen alsdann die alten völlig kahl gefressenen Aeste und krochen rasch auf die frischen Zweige über, deren frische Blätter sie mit Begierde angriffen. — Sobald sie zu spinnen begannen, wurden sie ganz ruhig gelassen.

Die Temperatur wurde ziemlich gleichmässig zwischen 18 und 20° R. gehalten, was zwar zum Erzielen eines günstigen Resultates nicht unumgänglich nothwendig ist, aber ohne Zweifel zur gleichmässigeren und rascheren Entwicklung der Thiere beiträgt; und vorläufig, bis dass die neu Einzubürgernden sich an unser rauheres Klima gewöhnt haben werden, namentlich für die Frühlingsmonate, kluger Weise einzuhalten ist.

Meine zweite Generation bedurfte bezüglich der Temperatur bereits weniger Sorgfalt. Die andern Züchter in

der Schweiz, welche günstige Resultate aufzuweisen hatten, erzielten sie ohne künstliche Wärme.

II. Zucht der Saturnia Yama mayu aus Japan.

Zugleich mit dem oben beschriebenen Versuch wurde auch eine Zucht des Eichenblatt fressenden japanesischen Seidenspinners *Saturnia Yama mayu* gemacht. — Hierzu benutzte ich theils meine letztjährigen in der Schweiz gewonnenen Eier dieser Thierspecies, theils solcher, die ich von Herrn Baumann, Oberpostmeister in Bamberg, bezog. Aus denselben erzielte ich gegen 200 Cocons, welche mir diesen Sommer einen Ertrag von 6435 befruchteter Eier brachten. Somit wäre hiermit ebenfalls der thatsächliche Beweis geliefert, dass auch diese Thiere mit günstigem Erfolg in der Schweiz durch Eichenlaub gezüchtet werden können.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1869.)

Herr Dr. R. v. Fellenberg-Rivier, Präsident für 1869.
„ Dr. R. Henzi, Sekretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Kassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Aebi, Dr. und Prof. der Anatomie in Bern	(1863)
2.	„ Bachmann, I., Naturgesch., Cantonssch.	(1863)
3.	„ Benteli, Notar	(1858)
4.	„ Benteli, A., Lehrer d. Geometr., Kantonssch.	(1869)
5.	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil. . .	(1859)
6.	„ Brunner, Alb., Apotheker . . .	(1866)
7.	„ Brunner, Telegraphendirektor in Wien	(1846)
8.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
9.	„ Cherbuliez, Dr., Mathematik, Kantonssch.	(1861)
10.	„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
11.	„ Christener, Dr., Arzt in Bern . .	(1867)
12.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . .	(1854)
13.	„ Demme, R., Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
14.	„ Dor, Dr. u. Prof. d. Augenheilkunde in Bern	(1868)
15.	„ Duby, Ernst, stud. phil., von Schüpfen .	(1869)
16.	„ Dutoit, Dr., Arzt in Bern . . .	(1867)
17.	„ Escher, eidgen. Münzdirektor . .	(1859)
18.	„ v. Fellenberg-Rivier, R. Dr. .	(1835)
19.	„ v. Fellenberg, Ed., Geolog . .	(1861)
20.	„ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt .	(1856)
21.	„ v. Fischer-Ooster, Karl . . .	(1826)
22.	„ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik .	(1852)

23. Herr Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
24. „ Forster, Dr., Prof. d. Physik d. Hochschule (1866)
25. „ Frey, gewesener Bundesrath . . (1849)
26. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
27. „ Ganguillet, Oberingeniur . . . (1860)
28. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1867)
29. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . (1831)
30. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
31. „ Gosset, Philipp, Ingenieur . . . (1865)
32. „ Gruner, Aug., Apotheker, von Bern . (1864)
33. „ Güder, Friedr., Kaufmann . . . (1869)
34. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
35. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . . (1827)
36. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
37. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Tel.-Werkst. (1861)
38. „ Hebler, Dr., Prof. der Philosophie . (1857)
39. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
40. „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . . (1859)
41. „ Hermann, F., Mechaniker . . . (1861)
42. „ Hipp, Direkt. d. neuenb. Telegr. Werkst. (1852)
43. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
44. „ Jäggi, Friedr. Notar . . . . (1864)
45. „ Jenzer, E., Observator auf der Sternw. (1862)
46. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
47. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
48. „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
49. „ Klebs, Prof. d. pathol. Anatomie . . (1866)
50. „ Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg . (1869)
51. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
52. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . . (1841)
53. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl . (1848)
54. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
55. „ Kutter, Ingenieur in Bern . . . (1869)
56. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
57. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . . (1851)
58. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
59. „ Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
60. „ Lindt, Wilh., Med. Dr. . . . (1854)
61. „ Lücke, Dr., Prof. d. chir. Klinik d. Hochsch. (1866)
62. „ Munk, Dr., Prof. d. med. Klinik d. Hochsch. (1866)
63. „ v. Mutach, Alfr., in Riedburg . . (1868)
64. „ Müller, Dr., Apotheker . . . (1844)
65. „ Müllhaupt, Kupferst. am eidg. top. Bureau (1865)

66. Herr Neuhaus, Carl, Med. Dr. in Biel . (1854)
67. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1853)
68. „ Peyer, Dr. phil., Zahnarzt. . . (1865)
69. „ Perty, Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaften (1848)
70. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . . (1862)
71. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
72. „ Quiquerez, A., Ingenieur in Delémont (1853)
73. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
74. „ Ribi, Lehrer der Math. an der Realschule (1859)
75. „ Ris, Lehrer d. Math. an der Gewerbeschule (1863)
76. „ Rogg, Apotheker in Bern . . . (1869)
77. „ Schädler, E., Med. Dr. . . . (1863)
78. „ Schär, Ed., Apotheker . . . (1867)
79. „ Schärer, Rud., Direktor der Waldau (1867)
80. „ Schmalz, Geometer in Oberdiessbach (1865)
81. „ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)
82. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
83. „ Schönholzer, Lehr. d. Geogr. Kantonssch. (1869)
84. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
85. „ Sidler, Dr., Lehr. d. Math. a. d. Kantonssch. (1856)
86. „ Stanz, Dr. Med. in Bern . . . (1863)
87. „ Steinegger, gew. Lehrer in Basel . (1851)
88. „ Stucki, Optiker . . . . (1854)
89. „ Studer, B., Dr., Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
90. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
91. „ Studer, Gottlieb, gew. Regierungsstatth (1850)
92. „ Studer, Theophil, Stud. Med. . . (1868)
93. „ Tièche, Ed., Lehrer an der Lerberschule (1868)
94. „ Thiessing, Dr., Prof. in Pruntrut . (1867)
95. „ Trächsel, Dr., Rathsschreiber . . (1857)
96. „ Trechsel, Walth., Chemiker . . (1868)
97. „ v. Tscharner, Beat., Med. Dr. . (1851)
98. „ Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee . (1868)
99. „ Valentin, Dr. und Prof. der Physiologie (1837)
100. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
101. „ Wäber, A., Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
102. „ Wander, Dr. phil., Chemiker . . (1865)
103. „ Wanzenried, Lehrer in Zäziwyl . (1867)
104. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld . (1845)
105. „ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
106. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
107. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
108. „ Wolf, R.. Dr, und Prof. in Zürich . (1839)

109. Herr Wurstemberger, Artillerieoberst . (1852)
110. „ Wydler, H., Dr. Med., Prof. d. Botanik (1850)
111. „ Wyss, Lehrer im Seminar Münchenbuchsee (1869)
112. „ Ziegler, A., Dr. Med. Spitalarzt . (1859)
113. „ Zgraggen, Dr., Arzt in Könitz . (1868)
114. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

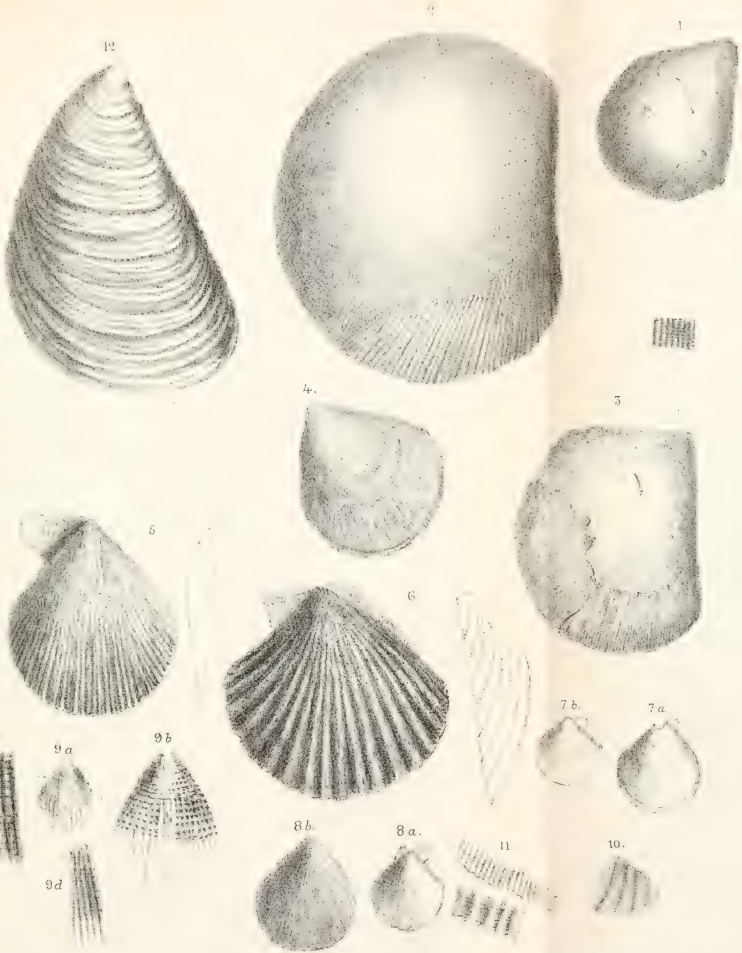
1. Herr Beetz, Prof. der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Path. in Zürich (1865)
3. „ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien (1827)
4. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
5. „ Buss, Ed., Maschinen-Ingen. in Stuttgart (1869)
6. „ Buss, W. A., Ingenieur in Stuttgart . (1869)
7. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
8. „ Denzler, Heinr., Ingenieur in Solothurn (1867)
9. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . . (1851)
10. „ v. Fellenberg, stud. chem. . . (1869)
11. „ Gingins, Dr., Phil., im Waadtland . (1823)
12. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . . (1858)
13. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich (1825)
14. „ Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur. (1867)
15. „ Lindt, Otto, Dr. und Prof. in Florenz . (1868)
16. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
17. „ Meissner, K. L., Prof. der Botanik in Basel (1844)
18. „ Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen (1823)
19. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
20. „ Ott, Adolf, Chemiker . . . . (1862)
21. „ Rüttimeyer, L., Dr. u. Prof. in Basel (1856)
22. „ Schiff, M., Dr. u. Prof. in Florenz . (1856)
23. „ Simler, Dr., in Muri im Aargau . (1861)
24. „ Stauffer, Bernh., Mechaniker in Stuttgart (1869)
25. „ Theile, Prof. der Medicin in Jena . (1834)
26. „ Wild, Dr. Phil. in Petersburg . . (1850)

Jahrgang	1850 (Nr. 167—194)	zu 4 Fr.
„	1851 (Nr. 195—223)	zu 4 Fr.
„	1852 (Nr. 224—264)	zu 6 Fr.
„	1853 (Nr. 265—309)	zu 6 Fr.
„	1854 (Nr. 310—330)	zu 3 Fr.
„	1855 (Nr. 331—359)	zu 4 Fr.
„	1856 (Nr. 369—384)	zu 4 Fr.
„	1857 (Nr. 385—407)	zu 3 Fr.
„	1828 (Nr. 408—523)	zu 2 Fr.
„	1859 (Nr. 424—439)	zu 2 Fr.
„	1860 (Nr. 440—468)	zu 4 Fr.
„	1861 (Nr. 469—496)	zu 4 Fr.
„	1862 (Nr. 497—530)	zu 6 Fr.
„	1863 (Nr. 531—552)	zu 3 Fr.
„	1864 (Nr. 553—579)	zu 4 Fr.
„	1865 (Nr. 580—602)	zu 3 Fr.
„	1866 (Nr. 603—618)	zu 3 Fr.
„	1867 (Nr. 619—653)	zu 3 Fr.
„	1868 (Nr. 654—683)	zu 4 Fr.
„	1869 (Nr. 684—711)	zu 5 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

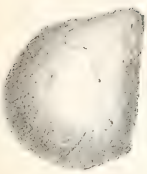
Lith Lips.

Fischer-Oester del & lith


12.
2.
1.
4.
3.
5.
6.
7 b.
7 a.
9 c.
9 a.
9 b.
9 d.
8 b.
8 a.
11.
10.

12.

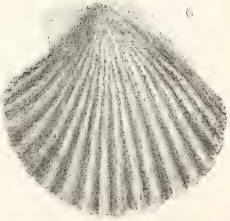
2.


1.

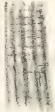
4.

3.

5.

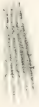

6.

7b. 7a.


9c.

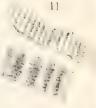
9a.

9b.


9d.

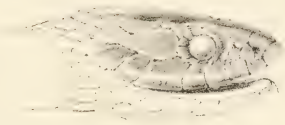
8b.

8a.


11.

10.

Lith. Inst. Fischer-Oester del. & lith.



Tropidonotus species (Studer).

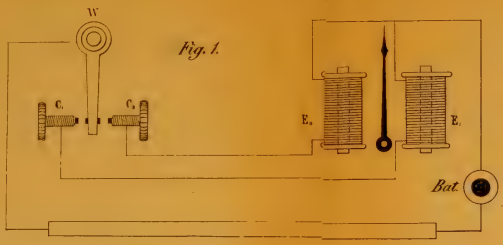


Fig. 1.

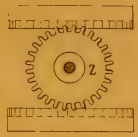


Fig. 5.

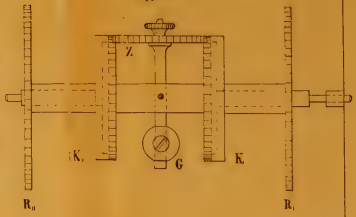


Fig. 4.

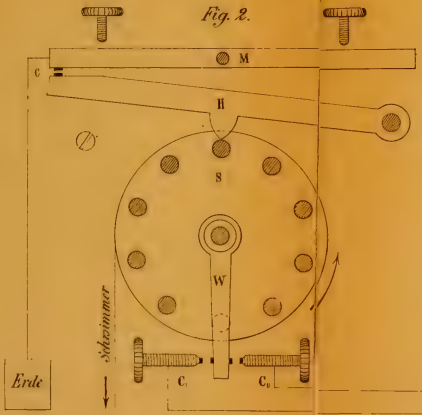


Fig. 2.

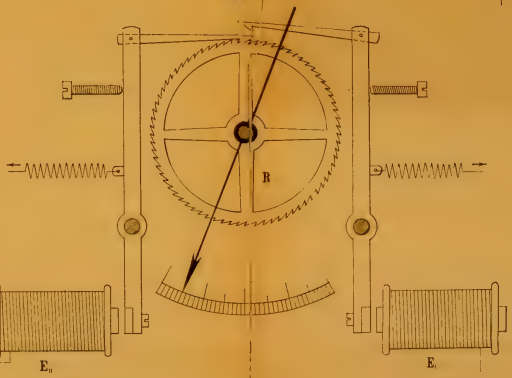
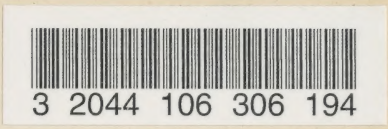


Fig. 3.

Lith. C. Kümmerly.


3 2044 106 306 194